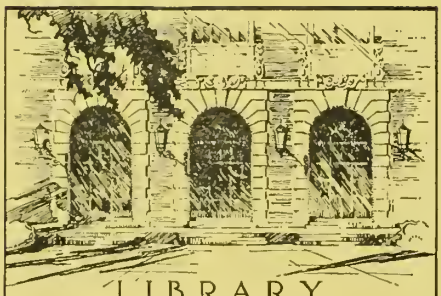
ДѢТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДІЯ.



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF ILLINOIS

037
D567
v.9

ДѢТСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДІЯ

ПОДЪ РЕДАКЦІЕЙ:

ПРОФ. Ю. Н. ВАГНЕРА,
С. А. КНЯЗЬКОВА,
ПРОФ. И. П. КОЗЛОВСКАГО,
Н. А МОРОЗОВА,
ПРОФ. С. И. МЕТАЛЬНИКОВА,
М. В. НОВОРУССКАГО.

ТОМЪ IX

ТИПОГРАФІЯ Т-ВА
И. Д. СЫТИНА.
МОСКВА
ПЯТНИЦКАЯ УЛ. СОБ. Д.
1914

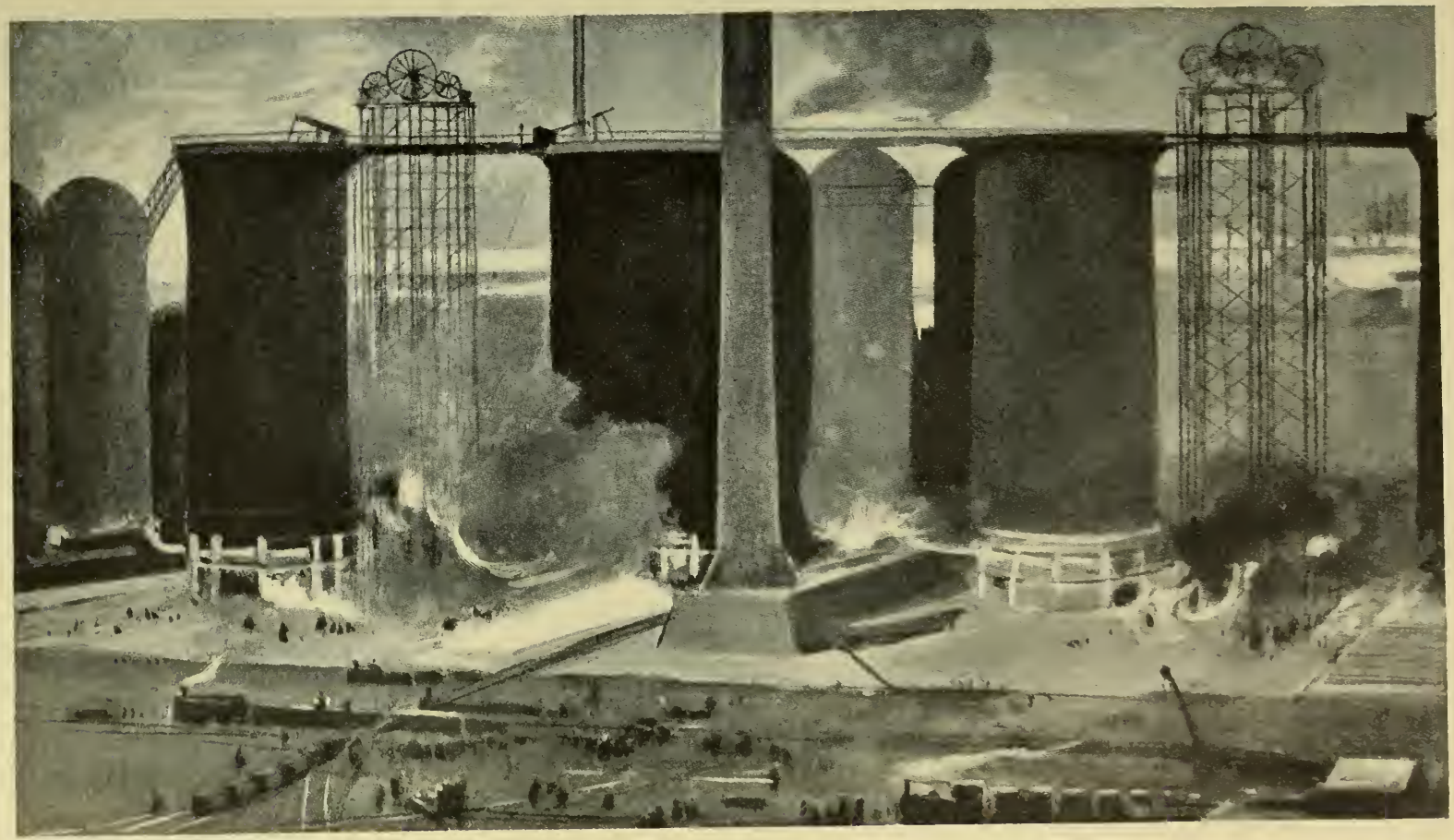
Digitized by the Internet Archive
in 2013

http://archive.org/details/dix0361ex0361tsk09vagn

D37
D 337
V. 1

Что окружаетъ насъ?

ПОРАЗИТЕЛЬНОЕ ЗРѢЛИЩЕ ПРЕДСТАВЛЯЮТЪ ГРОМАДНЫЯ ПЕЧИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНІЯ ЖЕЛѢЗА.



Эта картинка изображаетъ одинъ изъ самыхъ большихъ современныхъ заводовъ, вырабатывающихъ чугунъ въ сѣверной Англіи.

Желѣзныя издѣлія.

Какъ добываютъ желѣзо.

Всѣ металлы заключаются въ нѣдрахъ земли, откуда и добываются людьми. Металлы, за исключеніемъ нѣкоторыхъ (напр., золото, платина), находятся въ соединеніи съ газами, минералами, пескомъ, глиной, известнякомъ, сѣрой и т. д. Эти соединенія называются «рудой».

Желѣзная руда расположена въ землѣ пластами различной толщины. Пласты эти называютъ «жилами». Иногда эти жилы выходятъ на поверхность земли, а затѣмъ идутъ въ землю на различную глубину.

Въ настоящее время мѣстонахожденіе рудъ ученые геологи опредѣляютъ безошибочно. А до тѣхъ поръ, пока сама наука не выработала этихъ пріемовъ и ученые не прикладывали своихъ знаній къ практическимъ работамъ, отыскивать мѣстонахожденіе руды приходилось простымъ людямъ. Жившее на Уралѣ племя «чудь» еще до прихода сюда русскихъ знало мѣстонахожденіе мѣдныхъ рудъ и золотыхъ розсыпей. Основатели заводовъ Походяшинъ и Всеволожскій въ XVIII вѣкѣ, по указаніямъ сторожиловъ, нашли заброшенныя чудскія мѣдныя копи. Въ 1796 году здѣсь были основанъ Богословскій мѣдноплавильный заводъ. Гора Благодать, вершина которой представляетъ изъ себя одинъ сплошной желѣзный массивъ, открыта вогулами. Вогулъ Чумнинъ въ царствованіе Анны Іоанновны указалъ русскому правительству на эту гору. Соплеменники за это убили его. Гору назвали Благодать, въ честь императрицы (Анна — значитъ благодать), а въ память убитаго Чумина построили часовню.

Несомнѣнно, что первые искатели желѣзныхъ рудъ случайно натыкались на жилу, вышедшую на поверхность земли, или обнаруживали ее, когда рыли землю для другихъ надобностей.

Съ того времени, какъ руда, тѣмъ или инымъ способомъ, обнаружилась, приступаютъ къ ея разработкѣ. Представимъ себѣ, что жила найдена

на поверхности земли и идетъ уклономъ вглубь. То мѣсто, гдѣ производится добыча руды, называется «забоемъ». Здѣсь рабочій особымъ стальнымъ инструментомъ, «кайлой», отбиваетъ куски руды, укладываетъ ихъ на тачку и вывозитъ ее на поверхность земли. Углубляясь все больше и больше, онъ будетъ образовывать подземную галлерею. Такія галлереи называются штольнями. Галлерея можетъ стать настолько длинной, что рабочему придется слишкомъ много потратить времени на проѣздъ съ тачкою и обратно. Обыкновенно встрѣчается еще одно громадное неудобство. Въ землѣ, по разнымъ направленіямъ и на разной глубинѣ, идутъ водоносные слои. Вода сочится въ рыхлыхъ песчаныхъ слояхъ, а тамъ, гдѣ слои тверды (глина и каменныя породы), она течетъ ручейками, ручьями и даже цѣлыми потоками. Если придется рудокопу перерѣзать такой слой, вода наполнитъ штольню и можетъ не только прекратить дальнѣйшую добычу руды, но затопить и самихъ работающихъ. Что же дѣлать съ водой? Закрыть доступъ невозможно. Остается только выкачивать ее на поверхность земли. Нужно, слѣдовательно, ставить насосы большей силы, чѣмъ самъ водоносный слой. Вести эти насосы по штольнѣ до выхода невозможно,—нужны слишкомъ сильныя и дорогія машины. Гораздо выгоднѣе надъ тѣмъ мѣстомъ, гдѣ скопляется вода, вырыть колодецъ и этимъ кратчайшимъ путемъ выкачивать воду.

Уралъ. Нижній Тагиль. Штольня Высокогорскаго желѣзнаго рудника.

Наконецъ есть еще третье и также весьма важное неудобство работы штольнями. Внутри галлерей скопляется вредный воздухъ, испорченный дыханіемъ работающихъ и вредными газами, выдѣляющимися изъ различныхъ породъ, которыя приходится прорубать рудокопамъ.

Этотъ вредный воздухъ можно удалить только путемъ вентиляціи. Но здѣсь отверстія, выведенныя на поверхность земли наподобіе форточекъ въ нашихъ окнахъ, были бы недостаточны. Вредные газы по вѣсу

тяжелѣе чистаго воздуха, который необходимъ для нашего дыханія, и потому чрезъ такія отверстія они выходить снизу вверхъ не будутъ. Нужно ихъ оттуда насильственно выдувать. Для этого необходимо, чтобы на поверхности были машины, которыя съ силой вгоняютъ воздухъ въ галлереи, а съ другой стороны приспособленія, вытягивающія воздухъ.

Сѣверная подземная шахта Рудянскаго рудника на Уралѣ.

Всѣ эти неудобства работы штольнями настолько велики, что въ настоящее время этотъ способъ добыванія рудъ штольнями оставили и прибѣгли къ устройству шахтъ.

Шахта,—это широкій колодецъ, идущій вертикально въ глубь земли. Въ стороны отъ него, по мѣрѣ надобности, идутъ галлереи, гдѣ добывается руда. Рабочіе спускаются въ шахту въ особыхъ помѣщеніяхъ—«бадьяхъ» или клѣткахъ, свозятъ къ нимъ добытую ими руду, нагружаютъ на эти же бадьи и поднимаютъ кверху. Способъ добыванія и поднятія матеріаловъ тотъ же, что и при добычѣ каменнаго угля. Онъ подробно изложенъ въ IV т. «Дѣтской Энциклопедіи», и потому описаніе его здѣсь является излишнимъ. На поверхности земли устраивается нѣсколько такихъ шахтъ, при чемъ нѣкоторыя изъ нихъ снабжаются машинами для выкачиванія воды и вентиляціи. Установка всѣхъ этихъ приспособленій требуетъ постройки большихъ надземныхъ зданій. Въ общемъ они имѣютъ видъ поселка, который иногда разбросанъ на громадной площади.

Группа рабочихъ предъ спускомъ въ шахту.

Работа рудокоповъ весьма тяжелая. Уже нечего говорить о томъ, насколько утомительно цѣлый день отбивать тяжелой кайлой слои руды, при скудномъ фонарномъ свѣтѣ и въ скверномъ, вредномъ воздухѣ. Главная бѣда въ томъ, что рабочему, можно сказать, постоянно угрожаетъ смерть со всѣхъ сторонъ. Всегда можно пробить настолько сильные водоносные слои, что и опомниться не успѣешь, какъ хлынувшая вода затопитъ. Иногда приходится итти столь крѣпкимъ слоемъ, что ни кайла ни лопата не беретъ. Самые крѣпкіе стальные инструменты ломаются. Цѣлыми мѣсяцами работы иногда можно продвинуться только на нѣсколько аршинъ. Въ такихъ случаяхъ обыкновенно взрываютъ породу порохомъ или еще лучше динамитомъ. Въ просверленное въ породѣ маленькое отверстіе кладутъ зарядъ динамита. Къ заряду прикрѣпляютъ длинный, пропитанный горящимъ веществомъ, фитиль. Рабочіе зажигаютъ фитиль съ свободнаго конца, а сами спѣшатъ удалиться, вскакиваютъ въ бадью и поднимаются наверхъ. Раздается страшный взрывъ, и клубы дыма вылетаютъ на поверхность земли. Горе тѣмъ несчастнымъ, которые почему-либо не успѣли выйти изъ шахты. Когда вентиляторы выгонятъ дымъ изъ галлерей и вгонятъ туда чистый воздухъ, рабочіе снова идутъ къ мѣсту работы, иногда шагая черезъ трупы убитыхъ товарищей. Динамитъ раздробилъ каменную породу, разъединилъ на мелкіе куски то, что не могли сдѣлать сильныя руки рудокоповъ. Имъ остается только вывезти на тачкѣ то, что раздроблено, а дальше снова и снова повторять ту же работу.

Уралъ. Нижній Тагилъ. Рудянскій рудникъ.

Большую опасность для жизни рабочихъ представляютъ галлереи, которыя идутъ мягкимъ грунтомъ. И стѣны, и верхъ часто обваливаются, и потому приходится ставить деревянныя «крѣпи» или кирпичные своды. Крѣпи, это распорки изъ деревянныхъ брусьевъ и пластинъ, идущія по бокамъ и вверху галлереи. Эти распорки часто не выдерживаютъ напора, ломаются, и земля засыпаетъ выходъ. Рабочіе или погибаютъ подъ обломками крѣпей и обрушившейся земли, или бываютъ заживо погре-

бены въ своей могилѣ, такъ какъ не могутъ выйти. Рабочіе, оставшіеся наверху, конечно, узнаютъ о несчастіи, постигшемъ ихъ товарищей. Немедленно начинаютъ разрывать обвалъ и ставить новыя крѣпи. Но иногда проходитъ много времени, и они находятъ уже трупы. Бываетъ, конечно, и обратное: заживо погребенные снова выходятъ на вольный свѣтъ, на радость своимъ матерямъ, женамъ, дѣтямъ и родственникамъ. А завтра, послѣзавтра они снова пойдутъ въ шахту, не зная, что ихъ тамъ ожидаетъ. Тяжела жизнь рудокопа и его семьи. Но зато его тяжелымъ трудомъ и слезами его семьи пользуется человѣчество и строитъ изъ результатовъ его труда путь къ всеобщему счастью.

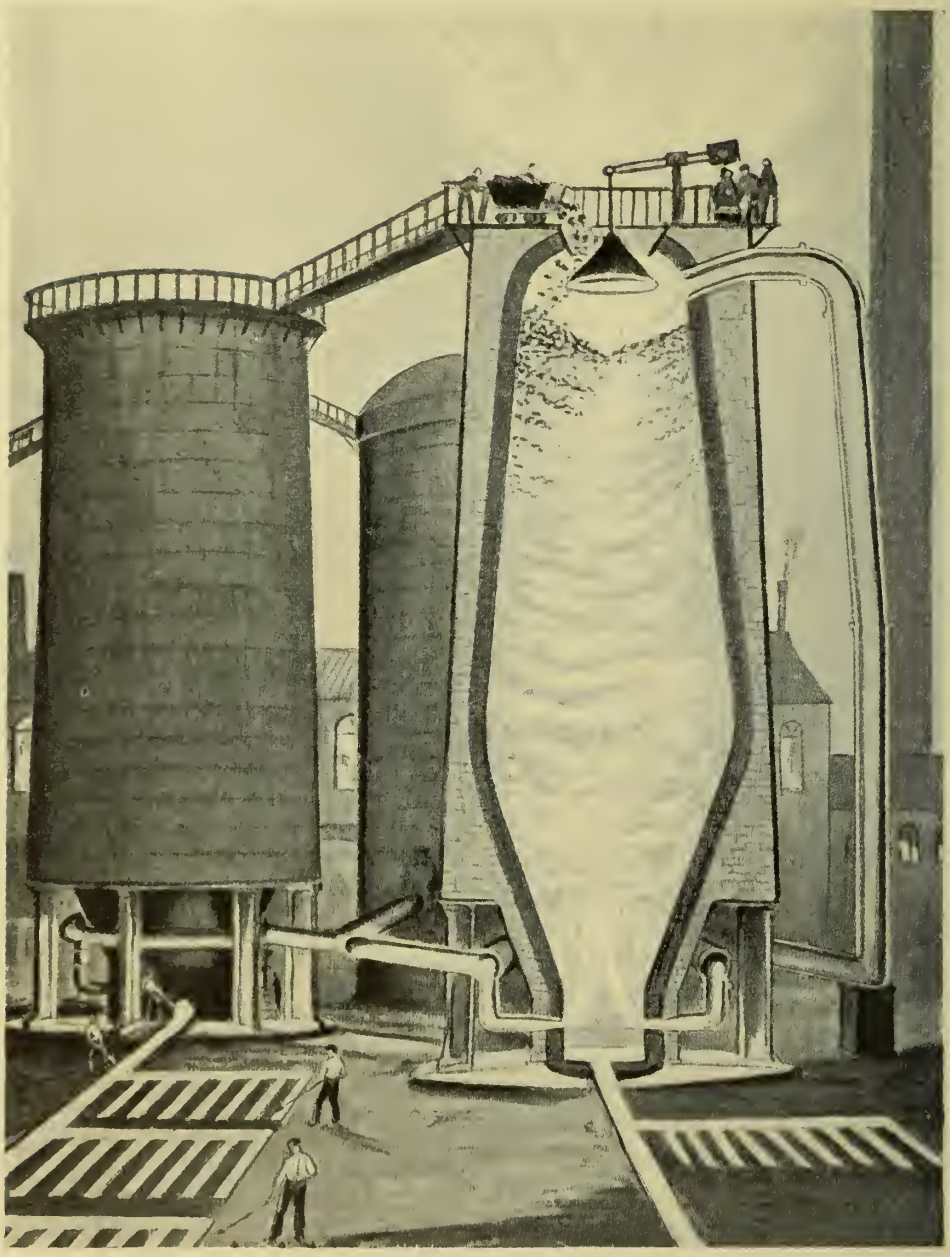
Обработка руды.

Обработка руды состоитъ въ томъ, что, путемъ расплавленія ея, удаляютъ изъ желѣза окислы, сообщаютъ ему углеродъ и, наконецъ, приводятъ его въ состояніе жидкости. Горючимъ матеріаломъ при плавленіи руды обыкновенно бываетъ уголь. Непремѣннымъ добавочнымъ составомъ, кромѣ руды и топлива, является «плавень». Плавень способствуетъ только выдѣленію изъ расплавленной руды находящихся въ ней примѣсей, а также золы отъ топлива. Руда, прежде чѣмъ попасть въ домну, раздробляется на дробильныхъ машинахъ.

Подача руды въ тачку изъ дробильныхъмашинъ.

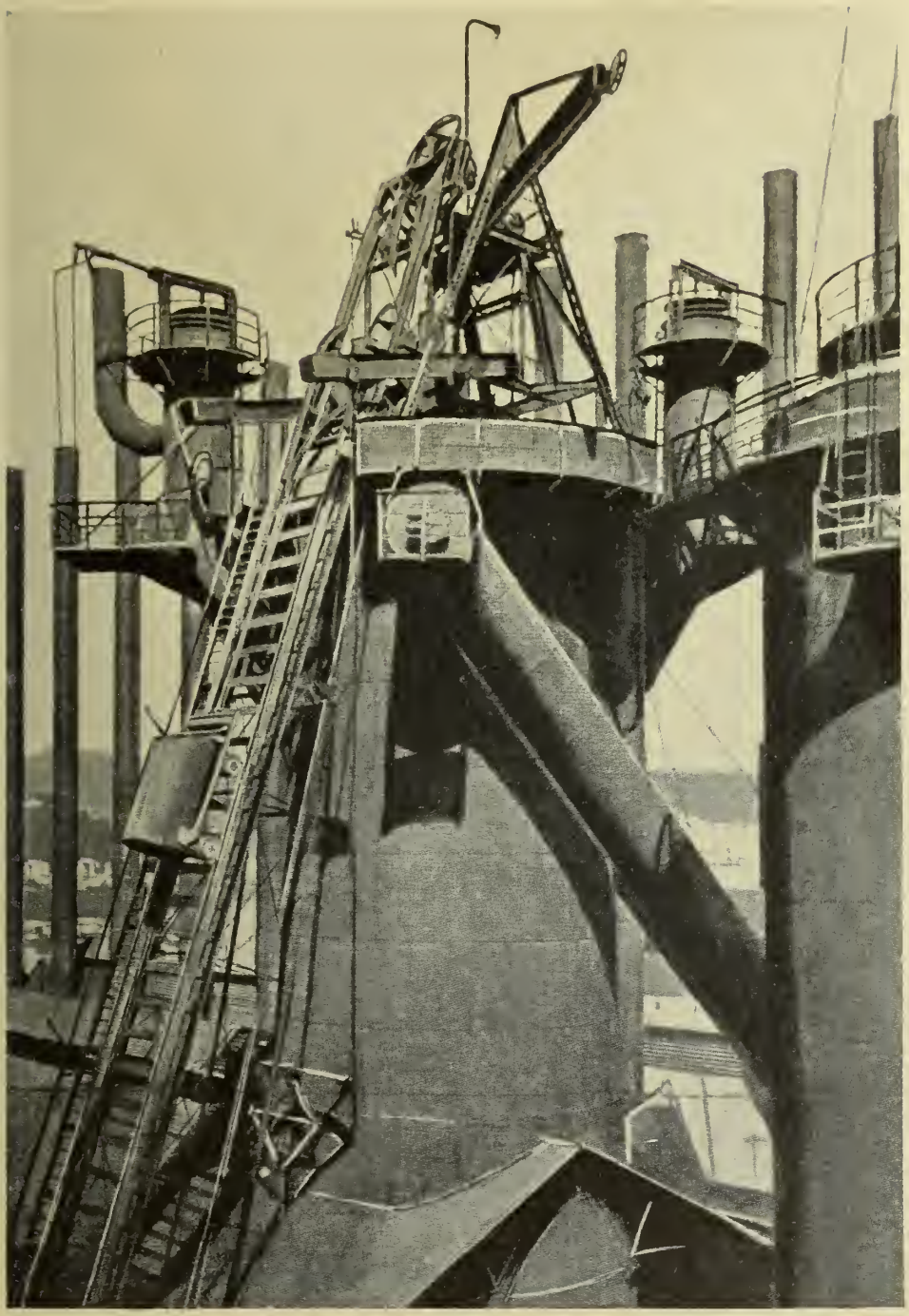
Плавка желѣзной руды производится въ такъ называемыхъ доменныхъ печахъ, или домнахъ. Домна, это печь, высотою отъ 30—40 аршинъ, выложенная изъ огнеупорнаго, шамотнаго кирпича. Снаружи ея кирпичныя стѣнки скрѣплены стальными обручами или сплошнымъ стальнымъ кожухомъ. Надъ печью устраивается загрузочное помѣщеніе. Сюда доставляется руда и отсюда посредствомъ открыванія особой воронки въ самой вершинѣ печи, сбрасывается въ домну (см. рис. на слѣд. страницѣ). Домны устраиваются разныхъ размѣровъ и выплавляютъ при непрерывной работѣ въ сутки отъ 600—40.000 пуд.

РАЗРѢЗЪ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ.



Эта картинка показываетъ, какъ рождается желѣзо и сталь. Руда, добытая изъ земли, поднимается на верхъ большой печи, внутри которой горитъ сильный огонь. Крышка печи, какъ это видно, опущена, и руда падаетъ въ пылающую внутреннюю часть. Крышка затѣмъ закрывается, газы выходятъ по трубѣ, которая видна справа, въ воздухонагрѣватель, гдѣ подогрѣвается воздухъ, вдуваемый въ печь. Газы служатъ также для приведенія въ дѣйствіе машинъ. Эти машины вдуваютъ горячій воздухъ въ нижнюю часть печи черезъ небольшія отверстія, которыя видны на рисункѣ. Сгорающій уголь даетъ внутри печи сильный жаръ, чугунъ выплавляется изъ рудъ и капаетъ въ нижнюю часть печи (въ горнъ), какъ вода. Расплавленный чугунъ собирается на днѣ печи. Отсюда онъ выпускается черезъ выпускное отверстіе и вытекаетъ изъ него раскаленный добѣла по плавному желобу, сдѣланному въ пескѣ, а изъ него въ такіе же желоба, называемые песочными форемами. Въ нихъ этотъ желѣзный потокъ остается въ спокойномъ состояніи, пока не затвердѣетъ. Тогда его можно вынуть по частямъ въ видѣ твердыхъ кусковъ.

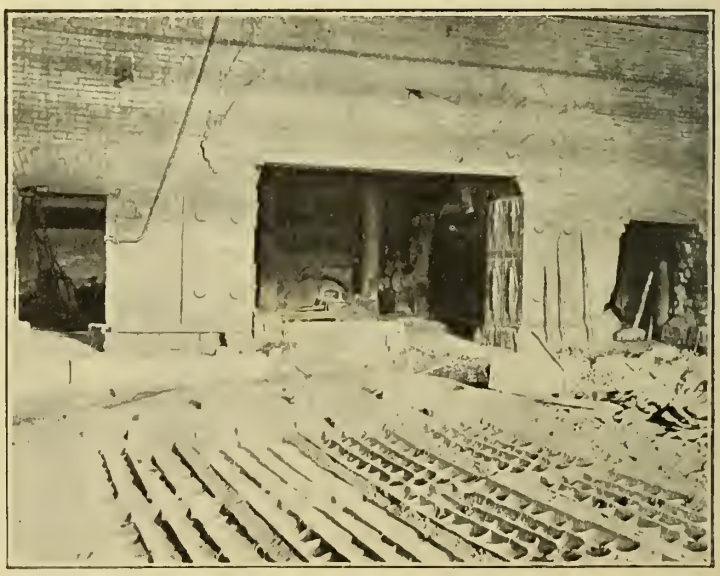
ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ БОЛЬШОЙ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ.



Здѣсь мы видимъ верхнюю часть одной изъ громадныхъ доменныхъ печей, въ которыхъ плавятъ руду и получаютъ чугунъ въ видѣ болванокъ. Желѣзная руда поднимается на верхъ печи, какъ это показано на картинкѣ, въ большихъ бадьяхъ на колесахъ. Доменныя печи часто бываютъ 100 футовъ высотою и 120 футовъ по окружности внутри. Онѣ могутъ давать до 42.000 пудовъ чугуна въ день. Разъ пустивъ печь въ ходъ, въ ней поддерживаютъ огонь въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ. Если случайно огонь прекратится, то расплавленный чугунъ внутри печи застынетъ, и всю печь необходимо разламывать.

Работаетъ домна слѣдующимъ образомъ. На загрузочное помѣщеніе доставляются въ требуемой порціи топливо, руда и плавни. Это называется калошей. Въ воронку прежде всего закладывается и опускается внизъ топливо и зажигается. На слой топлива чрезъ ту же воронку сбрасывается порція руды и плавней. Дальше идетъ вторая порція загрузки въ томъ же порядкѣ, за нею третья и т. д. Попадая въ верхнюю часть печи, сырой матеріалъ каждой послѣдующей загрузки нагрѣвается горячими газами отъ предыдущей. По мѣрѣ того, какъ плавится и стекаетъ внизъ на дно домны жидкая масса первой загрузки, слѣдующая загрузка опускается внизъ. На днѣ печи собирается жидкая масса. Такъ какъ примѣси легче самого металла, то они собираются наверху въ видѣ пѣнки и образуютъ то, что называютъ шлакомъ. Жидкій металлъ періодически, по мѣрѣ накопленія, выпускается изъ домны чрезъ маленькія отверстія и по наклонному желобу течетъ въ особыя песчаныя или чугунныя формы, расположенныя предъ домной на землѣ. Шлакъ чрезъ особыя отверстія выгребается изъ домны.

Подвозъ желѣзной руды въ доменную печь на Уралѣ.



Домна. Выпускъ чугуна. По фот. Н. И. Введенскаго.

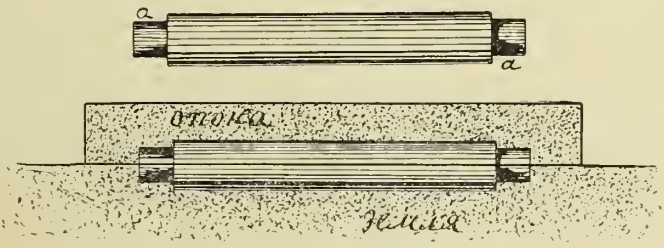
Непремѣннымъ условіемъ плавки является сильный притокъ воздуха. Воздухъ особыми воздуходувными машинами, чрезъ трубы, называемыя фурмами, поступаетъ въ самую нижнюю часть печи. Металлъ, получаемый изъ домны,—это *чугунъ*. По охлажденіи онъ удаляется и поступаетъ въ продажу подъ названіемъ «литыкового» чугуна.

Вмѣсто этой старинной домны, теперь входитъ въ употребленіе новая доменная печь. Въ ней загрузка производится обычнымъ порядкомъ, но ни топлива ни поддувала не нужно, потому что необходимый для плавленія жаръ сообщается электрическимъ токомъ.

Какъ приготовляются чугунныя издѣлія.

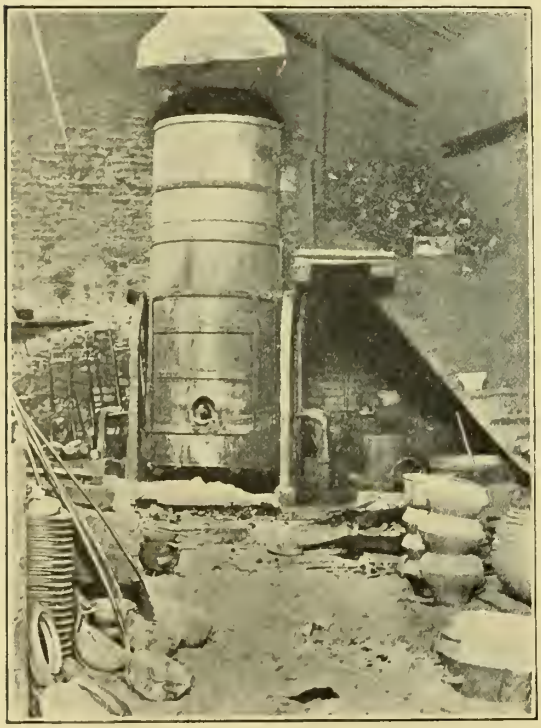
Чугунъ не обладаетъ ковкостью и тягучестью. Для того, чтобы приготовить изъ него какую-либо вещь, напр., сковородку, утюгъ и т. п., нужно его расплавить и отлить въ ту форму, какая нужна. Поэтому въ изготовленіи чугунныхъ издѣлій существуютъ три стадіи работы. Первая — приготовленіе изъ дерева или металла модели, вторая приготовленіе въ землѣ формы и, наконецъ, третья—это заполненіе формы расплавленнымъ чугуномъ.

Модель—это точный образецъ вещи, сдѣланный изъ дерева, массивный, т.-е. безъ соотвѣтствующихъ пустотъ. Предположимъ, намъ нужно отлить чугунную трубу. Для этого нужно прежде всего приготовить модель этой трубы, т.-е. на токарномъ станкѣ выточить деревянный цилиндръ соотвѣтствующаго діаметра. Потомъ этотъ цилиндръ мы уложимъ горизонтально въ землю такъ, чтобы только одна половина была въ землѣ, и цилиндръ можно было вынуть изъ земли не ломая земляной формы. Земля вокругъ цилиндра утрамбовывается. Затѣмъ на вторую половину цилиндра, находящагося надъ поверхностью земли, наложимъ деревянный или металлическій ящикъ (опоку), насыплемъ туда земли и плотно ее затрамбуемъ. Теперь осторожно поднимемъ ящикъ. Въ немъ окажется пустота, равная половинѣ трубы. Вынемъ изъ земли модель и въ землѣ окажется пустота, равная другой половинѣ трубы. Если бы мы, оставивши модель въ сторонѣ, снова положили ящикъ-опоку на



Модель трубы (сверху) и форма ея въ землѣ.

прежнее мѣсто, то внутри получилась бы пустота, равная той трубѣ, какую мы желали бы отлить. Но эту работу мы пока еще не должны дѣлать, потому что тогда получилась бы не труба, а массивный цилиндръ, у котораго не было бы отверстія въ срединѣ. Отверстіе это дѣлаютъ такъ. На металлическій стержень наматывается жгутъ изъ плохого сѣна, сверху обмазывается глиной до требуемаго діаметра и высушивается. У модели придѣлываются деревянные концы или знаки, равные по діаметру отверстію трубы. Эти знаки обозначены на чертежѣ буквами *(a a)*. Когда модель удалена на тѣ мѣста, которыя отформованы знаками *a a*, кладется приготовленный стержень, и форма закрывается. Въ верхней части устраивается отверстіе или «литникъ», въ который будутъ лить расплавленный чугунъ. Для того, чтобы скопившійся внутри формы горячій воздухъ не разорвалъ форму, для выхода его устраивается другое отверстіе, называемое «выпоромъ». Модели готовятся въ особыхъ модельныхъ мастерскихъ при литейныхъ заводахъ.



Вагранка для плавки чугуна.

Формовка производится внутри завода прямо въ земляномъ полу. Послѣ того, какъ приготовлено достаточное количество формъ, начинается отливка. Чугунъ плавится въ особой печи, которая называется «вагранкою». Вагранка—это по существу маленькая домна. Она такъ же выложена изъ кирпича, скрѣплена желѣзными обручами, имѣетъ фурмы для притока воздуха. Только загружается она не чрезъ верхъ, а чрезъ окно, продѣланное сбоку въ верхней ея части. На дно вагранки загружаются сначала обыкновенныя дрова, на нихъ коксъ, на коксъ чугунъ. Дрова зажигаются и воспламеняютъ коксъ. Коксъ плавитъ чугунъ. Жидкій чугунъ стекаетъ на дно вагранки и, по мѣрѣ наполненія, выпускается чрезъ отверстіе, а потомъ въ ручные ковши, или котлы большого размѣра, которые передаются по заводу и подводятся къ формамъ посредствомъ особыхъ

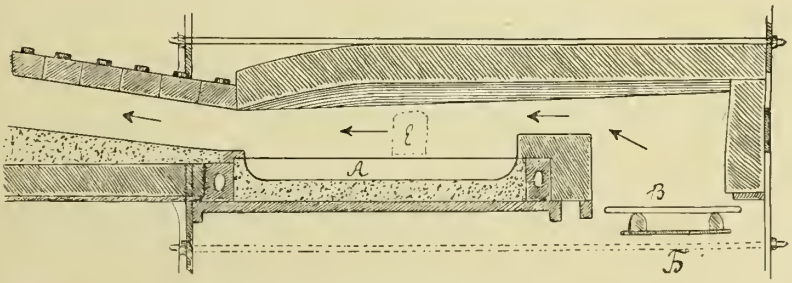
крановъ. Жидкій чугунъ такимъ образомъ разносится по заводу и чрезъ литникъ заполняетъ формы.

Возвратимся снова къ нашей трубѣ. Чугунъ чрезъ литникъ заполняетъ кольцеобразное пространство, получаемое отъ того, что мы вставили стержень. Когда чугунъ остынетъ и отливка будетъ вынута изъ земли, мы выколотимъ изъ нее стержень. Тогда какъ разъ и получится та труба, которую намъ нужно отлить. И всегда, когда въ отливкѣ хотятъ получить той или иной формы пустоты, вставляютъ эти песчано-глиняныя, такъ называемыя, *шишки*.

Вынутыя изъ земли отливки освобождаются отъ земли посредствомъ металлическихъ щетокъ. Полученныя при отливкѣ неровности срубаются слесарными зубилами, и вещи поступаютъ или на рынокъ, или на механическій заводъ для дальнѣйшей обработки на токарныхъ, сверлильныхъ, или строгальныхъ станкахъ.

Какъ приготовляется ковкое желѣзо.

Ковкое желѣзо и сталь получаются изъ чугуна. Для получения ихъ нужно окислить часть углерода, заключающагося въ чугунѣ, и удалить содержащіеся въ немъ шлаки.



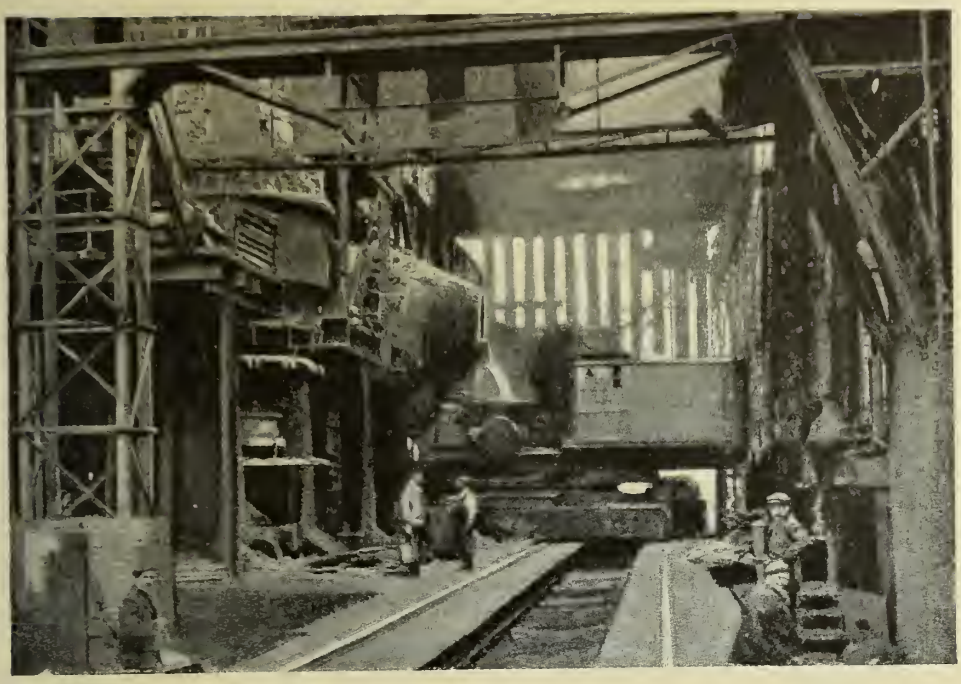
Упрощенный рисунокъ пудлинговой печи.

Ковкое желѣзо получается пудлингованіемъ въ особыхъ, такъ называемыхъ, пудлинговыхъ печахъ. Пудлинговыя печи строятся изъ огнеупорнаго кирпича. Въ пудлинговую печь вкладывается согнутая чугунная плита А. Топливо сжигается на топкѣ Б. на колосникахъ В. Пламя идетъ по направленію стрѣлокъ. На плиту А загружаютъ матеріалы, богатые окислами желѣза, напр., желѣзной окалиной и шлакомъ. Когда печь раскалится добѣла, на плиту А загружаютъ чугунъ. Чугунъ расплавляется и окисляется. Для усиленія окисленія, его тщательно перемѣшиваютъ. Уголь, содержащійся въ изобиліи въ чугунѣ, при этомъ выгораетъ. И если желательно получить ковкое желѣзо, то требуется болѣе полное выжиганіе угля, а если сталь, то менѣе полное. Изъ расплавленной массы начинаютъ со временемъ выпадать на дно плиты зерна ков-

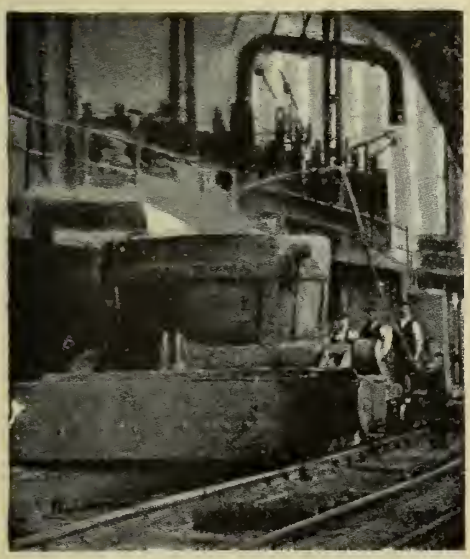
Здѣсь мы видимъ часть громадной машины для вдуванія горячаго воздуха въ доменную печь; температура воздуха можетъ подняться до 1.500 градусовъ. Насколько ужасна такая жара, можно судить потому, что вода кипитъ только при 100 градусахъ.

Когда металлъ влитъ, чрезъ него продуваютъ небольшими струйками холодный воздухъ. Пламя съ шумомъ выбивается изъ отверстія сосуда, какъ это видно здѣсь, и сначала кажется фіолетовымъ, затѣмъ оранжевымъ, а затѣмъ ослѣпительно бѣлымъ. Послѣ того, когда пламя становится блѣдно-голубымъ и весь углеродъ оказывается выгорѣвшимъ, прибавляютъ расплавленнаго металла, содержащаго надлежащее количество углерода. Тогда раскаленная добѣла масса сразу превращается въ сталь. Процессъ требуетъ менѣе двадцати минутъ, а большіе бессемеровскіе конверторы современныхъ заводовъ вмѣщаютъ 1.200 пудовъ металла.

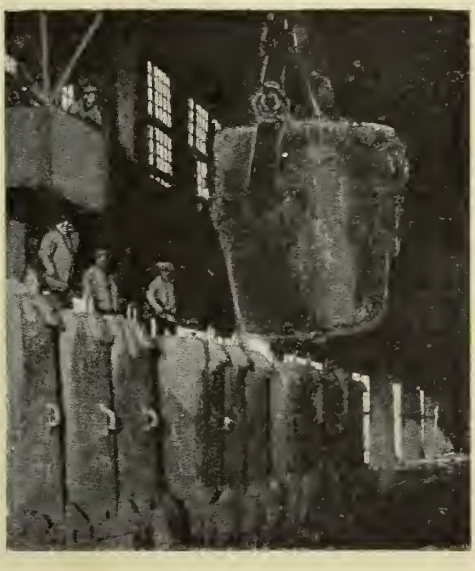
СТАЛЬ ВЫЛИВАЮТЪ КАКЪ ВОДУ.



Громадный конверторъ вращается на цапфахъ или осяхъ, и какъ только сталь готова, конверторъ поворачиваютъ, и жидкій металлъ выливаютъ въ громадный ковшъ съ такой же легкостью, какъ молоко или воду наливаютъ изъ кувшина въ чашку. На этой картинкѣ мы какъ разъ видимъ такой процессъ выливанія, или, какъ говорятъ, «выпусканія» стали.

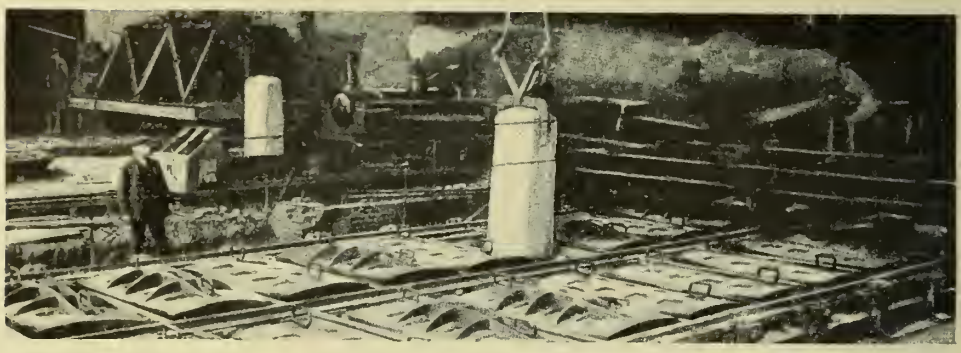


Другимъ способомъ готовятъ сталь въ мартеновскихъ печахъ. Вмѣсто того, чтобы дать выгорѣть всему углероду, бывшему въ чугунѣ, и прибавлять затѣмъ надлежащее количество его (процессъ Бессемера), даютъ выгорать только части углерода и, если нужно, прибавляютъ немного въ концѣ. На картинкѣ видно, какъ выпускаютъ сталь.



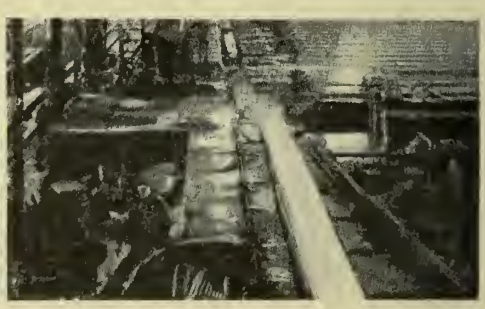
Громадный ковшъ, въ который налита расплавленная сталь изъ мартеновской печи, или изъ конвертора Бессемера, передвигаютъ посредствомъ большого крана надъ рядомъ формъ (изложницъ), и открываютъ особую пробку такъ, что по очереди наполняются всѣ формы. Большой ковшъ, видный на картинкѣ, вмѣщаетъ болѣе 4.000 пудовъ металла.

ПОСЛѢ ПРОКАТКИ СТАЛЬ ГОТОВА.



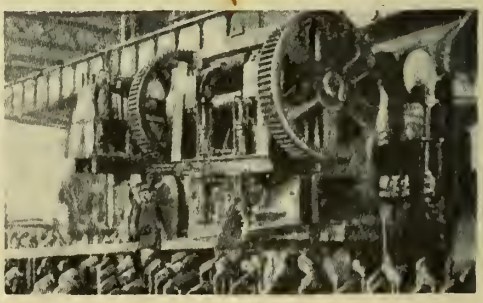
До прокатки болванки сталь нагрѣваютъ въ особыхъ печахъ, устроенныхъ въ землѣ. Иногда такое нагрѣваніе производятъ электрическимъ токомъ. На этой картинкѣ болванку опускаютъ въ печь, чтобъ нагрѣть равномѣрно.

Здѣсь изображенъ прокатный станокъ, на которомъ раскаленныя болванки прокатываются въ брусья или балки. Брусъ только что выходитъ изъ-подъ валиковъ.



Раскаленные добѣла брусья распиливаютъ затѣмъ по длинѣ; здѣсь большая пила распиливаетъ брусъ толщиной въ двадцать дюймовъ.

Сталь прокатываютъ различными способами, при чемъ измѣняютъ разстояніе между валиками станка; это разстояніе отмѣчается стрѣлкой индикатора.



Рѣжутъ сталь на сильной машинѣ, показанной на картинкѣ; листы стали подкатываютъ и убираютъ на особыхъ валахъ, которые сидятъ на стержняхъ, выступающихъ изъ земли.

УДИВИТЕЛЬНЫЙ ОГНЕННЫЙ ПОѢЗДЪ.

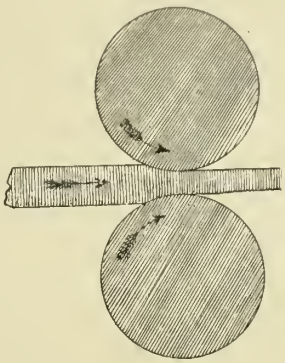
Когда сталь, налитая въ формы, достаточно охладилась, формы снимаютъ и раскаленныя болванки везутъ на вагончикахъ небольшимъ локомотивомъ къ прокатнымъ станкамъ. Такой поѣздъ изъ огненныхъ столбовъ представляетъ необыкновенное и поразительное зрѣлище, особенно въ темнотѣ. Желѣзо и сталь справедливо называютъ «царями земли». Вся современная цивилизація зависитъ отъ нихъ. Попробуйте совсѣмъ удалить ихъ изъ нашей жизни, и тотчасъ весь строй современной жизни разрушится. Если существовали «каменный» и «бронзовый» вѣка, то, безъ сомнѣнія, нашъ вѣкъ — вѣкъ стали.

ОСЛѢПИТЕЛЬНАЯ КРАСОТА РАСПЛАВЛЕННОЙ СТАЛИ.

Предъ нами внутренній видъ сталелитейнаго завода. Не правда ли, какъ тамъ жарко и какъ страшно? И какую ловкость и крѣпость нужно имѣть, чтобы работать въ этомъ аду!

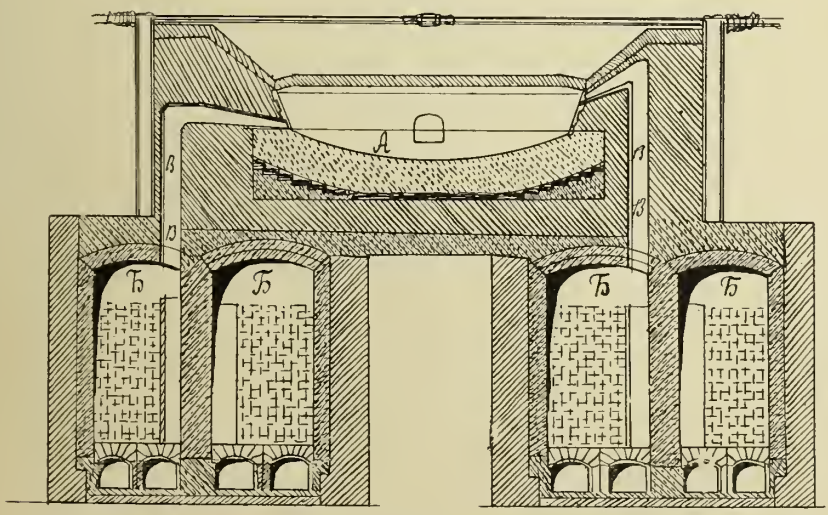
каго желѣза, и вся масса постепенно превращается въ густую кашицу. Эта кашица ломами раздѣляется на куски, называемые *крицами*. Крицы чрезъ отверстія Е вынимаются изъ печи, укладываются на телѣжки и передаются подъ паровой молотъ. Ударами парового молота зерна металла тѣснѣе сплющиваются, а шлакъ выдавливается и отлетаетъ въ стороны.

Послѣ парового молота желѣзо идетъ въ прокатную машину. Здѣсь оно пропускается между двумя вращающимися валами, которые расплющиваютъ и вытягиваютъ его. Получается, такъ называемое, сыропрокатное желѣзо. Для того, чтобы получить желѣзо еще лучшаго качества, сыропрокатное желѣзо ломаютъ на куски, снова нагрѣваютъ до бѣлаго каленія, снова обрабатываютъ паровыми молотами, а затѣмъ на прокатныхъ машинахъ. При этомъ прокатные валы имѣютъ фигурную поверхность и даютъ готовыя полосы любого сѣченія: круглыя, квадратныя, рельсовидныя и т. д.



Какимъ образомъ прокатная полоса желѣза дѣлается тоньше.

Второй способъ полученія ковкаго желѣза называется *мартеновскимъ*. Мартеновская печь устроена слѣдующимъ образомъ: на сво-



Упрощенный рисунокъ Мартеновской печи.

дахъ изъ кварцеваго кирпича устраивается изъ кремнезема корытообразное углубленіе, въ которое загружаютъ чугунъ и ломаное желѣзо Подъ нимъ устроены четыре камеры ББББ, наполненныя шамотнымъ

кирпичомъ. Изъ камеръ выложены ходы ВВ, идущіе къ углубленію А. Отапливается печь генераторнымъ газомъ. Газъ чрезъ ходы ВВ попадаетъ въ углубленіе А и здѣсь, соединяясь съ воздухомъ, идущимъ снаружи особыми каналами, развиваетъ весьма сильную температуру. Чугунъ и желѣзо плавятся. Шлаки поднимаются на поверхность. Жидкій металлъ выпускается въ стальной ковшъ, разливается въ особыя формы — «изложницы», и послѣ остыванія получаетъ названіе «болванокъ».

Третій способъ обработки желѣза и стали *бессемеровскій* употребляется у насъ преимущественно на югѣ. Въ грушеобразный сосудъ, называемый конверторомъ, наливается расплавленный чугунъ, доставленный прямо изъ домны. Въ конверторъ вводится сильная струя воздуха. Кислородъ воздуха, проходя чрезъ всю массу чугуна, уничтожаетъ значительное количество углерода и превращаетъ чугунъ въ ковкое желѣзо въ теченіе 15 минутъ. Затѣмъ подъ конверторъ подаются платформочки съ изложницами. Конверторъ наклоняется и наполняетъ ихъ. Платформочки двигаются одна за другой. Болванки металла идутъ въ дальнѣйшую обработку.

Какъ приготовляется тонкая проволока.

Проволока получается посредствомъ постепеннаго прохожденія чрезъ прокатныя вальцовыя машины съ круглыми отверстіями все меньшаго и меньшаго діаметра. Но есть и другой способъ. Онъ состоитъ въ томъ, что тонкое круглое желѣзо протаскивается чрезъ волочильные станки. Главная часть волочильнаго станка—это пластинка съ крѣпко закаленнымъ отверстіемъ. Въ это отверстіе вставляется утолщенный конецъ круглаго желѣза и, путемъ зубчатой передачи, протаскивается чрезъ него. Такъ какъ діаметръ отверстія меньше діаметра протаскиваемаго желѣза, то, проходя чрезъ него, оно вытягивается и дѣлается тоньше. Пропуская затѣмъ полученную проволоку чрезъ рядъ постепенно уменьшающихся отверстій волочильнаго станка, мы будемъ каждый разъ получать проволоку все меньшаго и меньшаго діаметра, до самой тонкой включительно.

Какъ и гдѣ дѣлаютъ ножи, вилки и ножницы.

Главнымъ промышленнымъ центромъ по выработкѣ ножей и вилокъ является с. Павлово, Нижегор. губ. Производство основано здѣсь

Кузница въ сельскомъ хозяйствѣ.

Безъ желѣза невозможно жить даже самому бѣдному крестьянину. Соха, плугъ, топоръ, пила, долото, рубанокъ—все изъ желѣза. Безъ желѣза нельзя построить и прочнаго городского экипажа, и деревенской телѣги, и тарантаса.

Безъ кузницъ — гдѣ производится ковка желѣза — обойтись нельзя. Поэтому онѣ и разбросаны всюду по нашимъ деревнямъ. Пріютившись гдѣ-нибудь на выѣздѣ, у рѣчки или пруда, убогая съ виду, кузница производитъ громадную культурную работу. Чумазый кузнецъ, самъ того не замѣчая, тяжелымъ трудомъ выковываетъ богатство своей родины.

Не даромъ культуру страны измѣряютъ количествомъ потребляемаго желѣза, которое приходится на каждаго жителя.

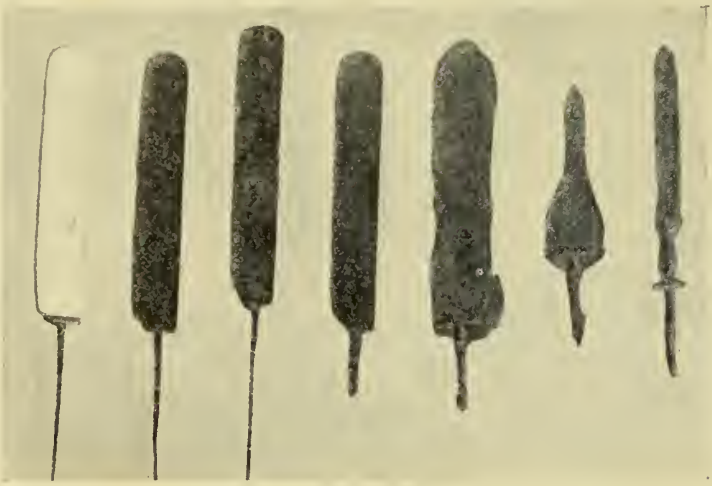
Первый рисунокъ по фот. В. Юницкаго, а всѣ остальныя на стр. 21—23—25 по фот. Владим. губ. земства.

Обыкновенная деревенская кузница.

Кузница въ экипажномъ промыслѣ Владим. губ.

Штампованье отваловъ плуга въ Юрьевскомъ г., Владим. губ.

съ 1780 года. Необходимо указать, что черновые остовы ножей и вилокъ павловцы получаютъ отъ кустарей сосѣдняго Муромскаго уѣзда, Владим. губ. Фабриканты отпускаютъ кустарю-заготовщику желѣзо и сталь, а получаютъ полуобработанныя издѣлія. Работа заготовщика состоитъ въ томъ, что онъ изъ полосы металла постепенно выковываетъ остовъ ножа, какъ то видно на рисункѣ, и въ неотдѣланномъ, черномъ видѣ передаетъ его въ отдѣлочную мастерскую. Здѣсь ножъ подвергаютъ черновой обработкѣ напильникомъ и закалкѣ. Правильно закаленные ножи поступаютъ, наконецъ, въ личильню. Личеніе товара состоитъ въ томъ, чтобы снять съ него черноту и дать ему блестящій видъ. Личка производится сначала въ мокромъ или сухомъ точилѣ, а потомъ послѣдовательно на нѣсколькихъ кругахъ, обтянутыхъ кожей и покрытыхъ шлифованными порошками различной крупности. Самой послѣдней работой будетъ наведеніе глянца. Эта работа производится женщинами и дѣтьми. Она состоитъ въ томъ, что полотно ножа или вилки натирается сукномъ, пропитаннымъ крокусомъ, смѣшаннымъ со спиртомъ.



Какъ получается ножъ изъ куска стали.

Какъ получается вилка изъ куска желѣза.

Послѣдовательный ходъ выработки вилки изображенъ на нижнемъ рисункѣ справа налѣво.

Какъ и гдѣ дѣлаютъ ножи и вилки.

Верхній и средній рисунки представляютъ ту обстановку, въ которой производятся ножи и вилки въ Муромскомъ уѣздѣ, Владим. г.

Заработокъ кустаря плохъ. Коваль можетъ приготовить въ недѣлю 24 дюжины ножей, получая за эту работу отъ 2 р. 50 коп. до 3 р. Вилокъ двое ковалей могутъ приготовить 40 дюж. Заработная плата на каждаго также не превышаетъ 2 руб. 50 к.—3 руб.

Личильщикъ готовитъ въ недѣлю по 6 дюжинъ ножей и вилокъ. Его заработная плата также 3 р. въ недѣлю.

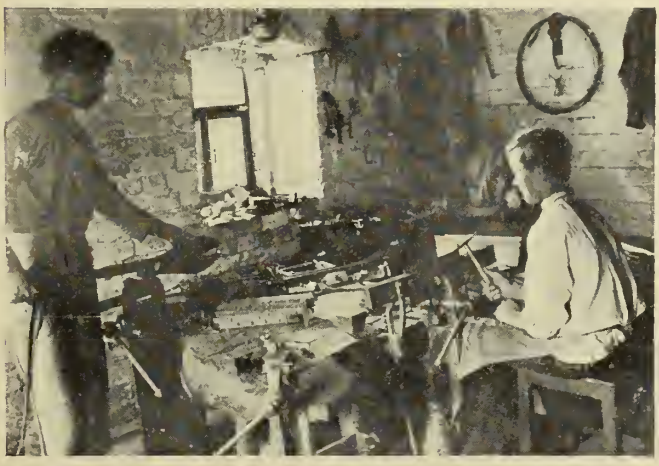
Болѣе усовершенствованный способъ выработки ножей и вилокъ, при помощи штамповъ, облегчая трудъ, повышаетъ заработокъ лишь въ самой незначительной степени.

Заработокъ кустаря-замочника (нижній рисунокъ) немногимъ выше — до 4 руб. въ недѣлю.

Рис. по фотогр. Владим. губ. земства.

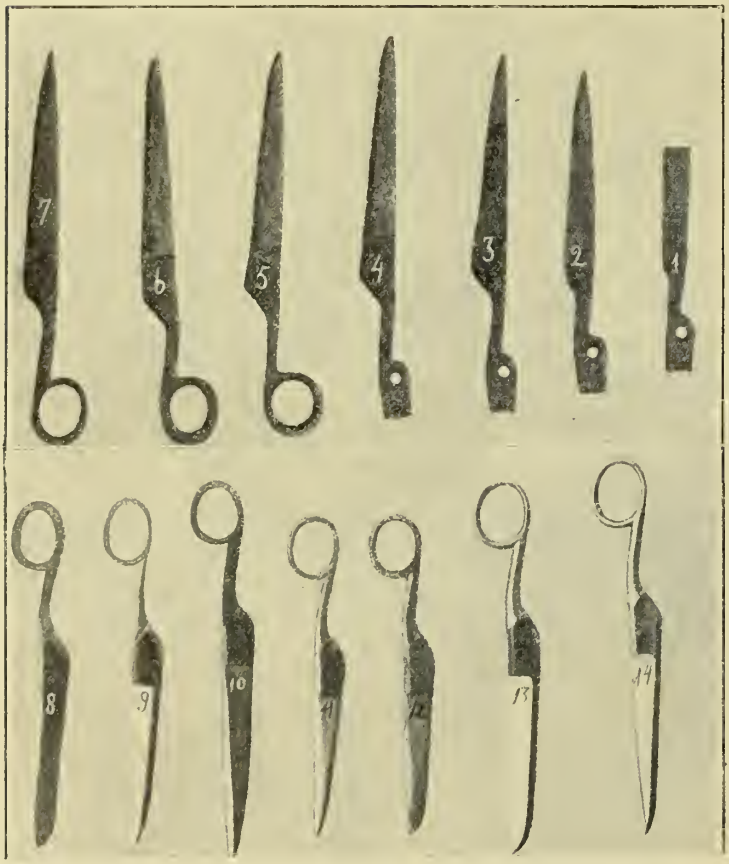
Штампованье ножей и вилокъ.

Ножевые кустарные мастера.



Производство внутреннихъ замковъ.

Главнымъ центромъ производства ножницъ въ Россіи являются селенія, находящіяся на противоположномъ отъ с. Павлова берегу рѣки Оки.



Какъ изъ куска стали получается половинка ножницъ.

Постепенный ходъ отковки ножницъ виденъ на прилагаемомъ рисункѣ. Приготовленіе ножницъ нѣсколько сложнѣе, чѣмъ ножей и вилокъ. Особое затрудненіе для рабочаго представляетъ пригонка одной части ножницъ къ другой. Мѣсто соединенія ихъ требуетъ тщательной обработки напильниками. Центры для отверстія должны быть правильно найдены. Лезвея ножницъ дѣлаются немного прогнутыми внутрь, чтобы въ каждой точкѣ они плотно соприкасались между собою.

Отдѣлка ножницъ, т.-е. отковка, закалка, личеніе и глянцованіе производится тѣми же способами и пріемами, что и отдѣлка ножей и вилокъ.

Желѣзо и машины.

Изъ чугуна, желѣза и стали приготовляются всевозможныя машины, которыя употребляются въ промышленности, напр., паровые, газовые и электрическіе двигатели, ткацкія, прядильныя и ситценабивныя машины. Для обработки ихъ составныхъ частей приготовлены, въ свою очередь, изъ того же матеріала, такъ наз., металлообрабатывающіе станки—для дѣланія отверстій въ металлѣ сверлильныя, а для отдѣлки

Какъ и гдѣ дѣлаютъ ножницы.

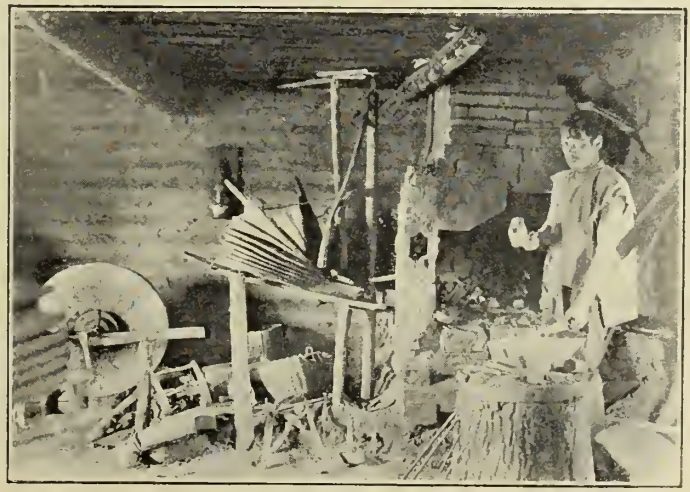
При выработкѣ ножницъ заработокъ коваля повышается въ среднемъ до 6—7 руб. въ недѣлю, остальной же трудъ оплачивается даже ниже, чѣмъ въ ножевомъ промыслѣ. Такъ, отдѣлывальщики получаютъ до 2 руб., нарѣзальщики винтовъ до 1 р. 50 коп., и только лудильщики получаютъ до 3 руб. въ недѣлю.

Размѣръ промысла въ Павловскомъ районѣ весьма значителенъ. Ножей и вилокъ вырабатывается 6 милл. дюж., ножницъ 1 милл. дюж., замковъ 40 милл. штукъ. Всѣми металлическими производствами района перерабатывается металла 1.200.000 пуд. Годовая выработка издѣлій въ мелкихъ, кустарнаго типа, предпріятіяхъ равняется 13.000.000 руб.

Рис. по фотогр. Владим. губ. земства.

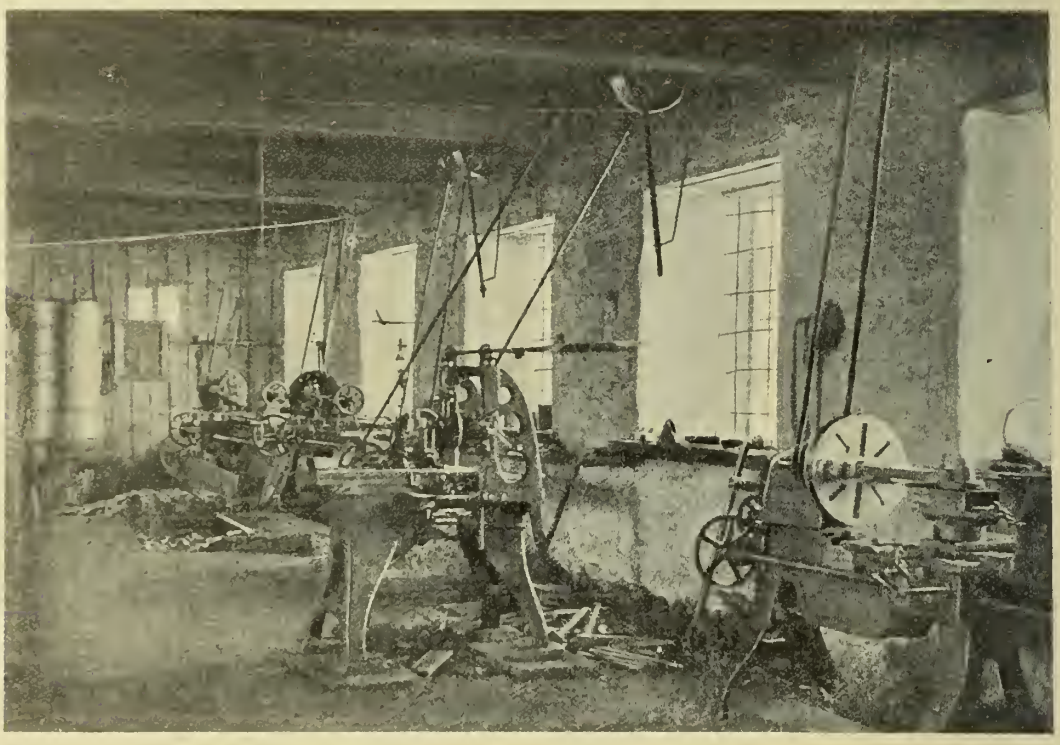
Производство ножницъ.

Точеніе ножницъ.



Кузница въ Муромскомъ уѣздѣ.

поверхностей машины токарные и строгальные станки и т. д. Обработка металловъ производится въ особыхъ механическихъ мастерскихъ. Больше всего, конечно, употребляется желѣза на устройство и содержаніе желѣзныхъ дорогъ, паровыхъ и электрическихъ. На иной желѣзно-



Мастерская саранинскаго кредитнаго т-ва (Красноуфимскій уѣздъ).

дорожный мостъ нужно желѣза больше, чѣмъ на всѣ ножи и вилки, взятыя вмѣстѣ.

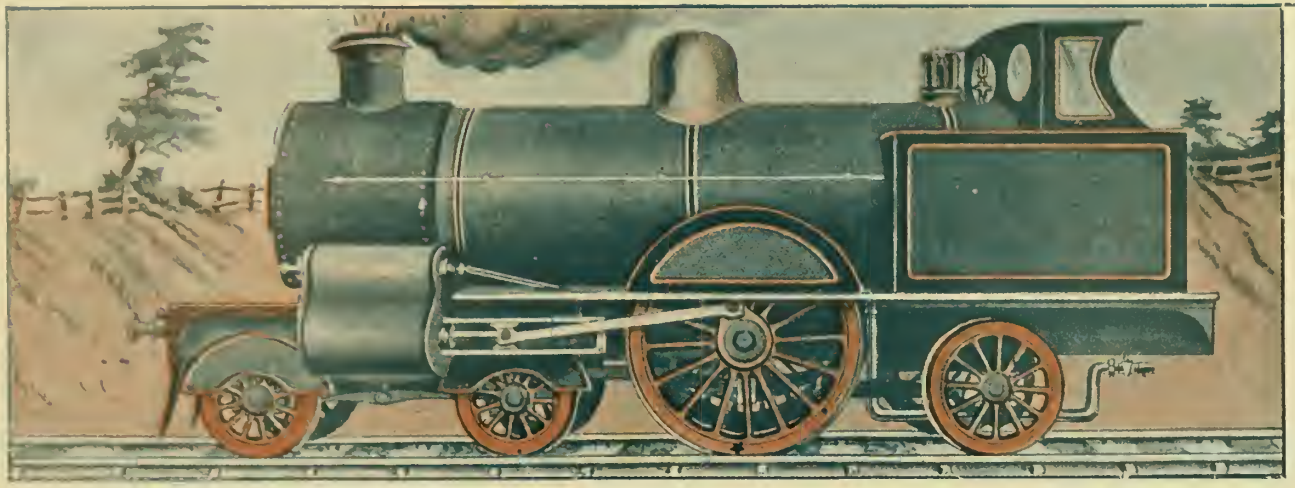
Въ 1912 году въ Россіи добыто желѣза 487,8 милліоновъ пудовъ, а чугуна 316 милл. пудовъ. По выработкѣ чугуна и желѣза Россія занимаетъ шестое мѣсто въ ряду другихъ государствъ Европы и Америки.

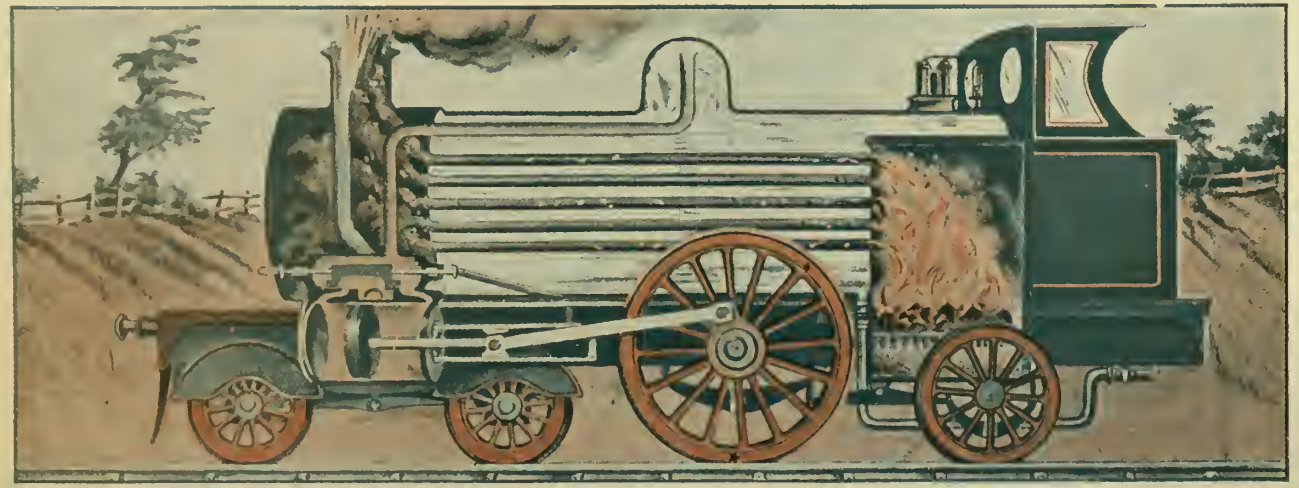
Потребленія чугуна на одного жителя въ Россіи—1,3 пуда, тогда какъ въ С.-А. Соед. Штатахъ 15 пуд., въ Англіи и Германіи по 14 пуд., въ Бельгіи 13 пуд.

НАДЪ ВОДОЙ И ЧЕРЕЗЪ ДОЛИНЫ.

Спокойно, какъ на сушѣ, мчатся наши поѣзда надъ водой,—по мостамъ и подъ водой,—по туннелямъ.

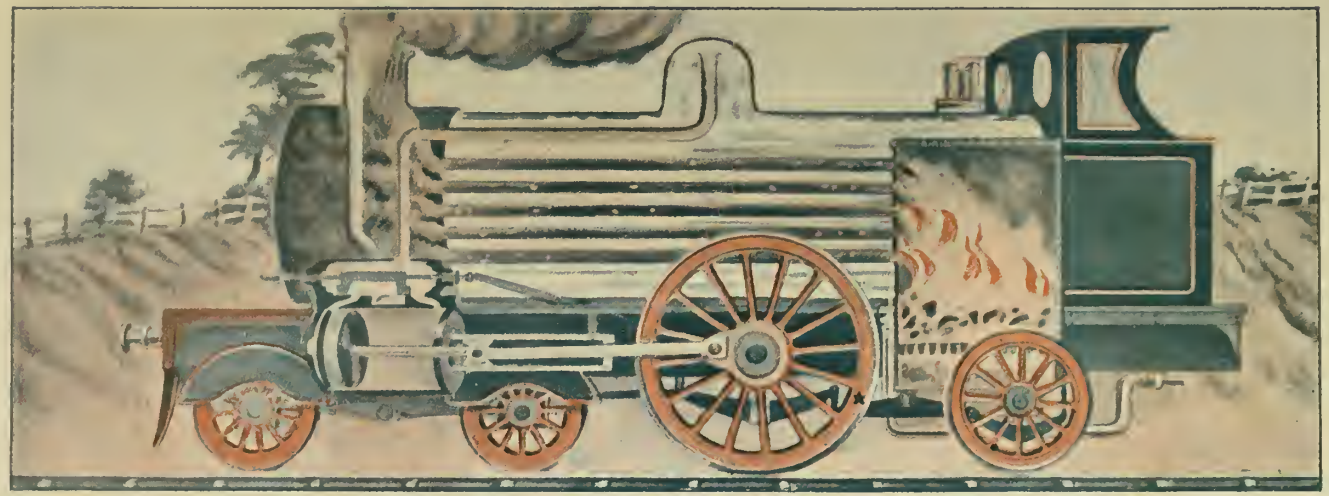
Черезъ глубокія долины, когда склоны ихъ очень круты, перебрасываютъ мосты, или віадуки.

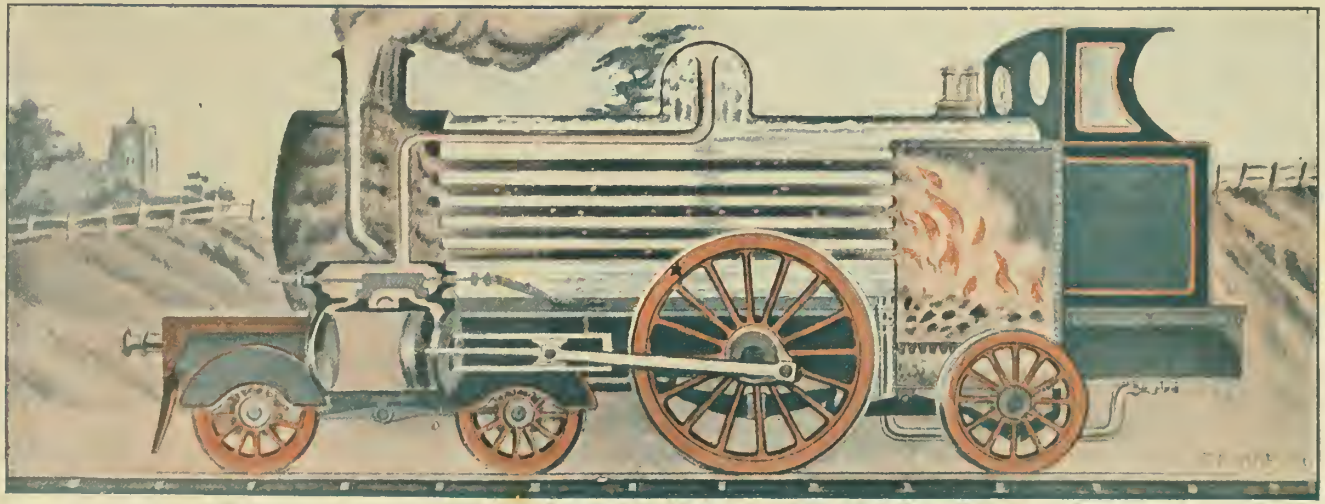




ЧТО ДВИГАЕТЪ ПАРОВОЗЪ?

Котелъ наполняется водой, а трубы проводятъ теплоту, держащую воду на точкѣ кипѣнія. Вода превращается въ паръ. Ищущій выхода паръ собирается въ колоколѣ надъ котломъ и оттуда съ яростью устремляется внизъ по трубѣ, черезъ золотники въ цилиндры. Прослѣдите внимательно, какъ паръ проходитъ по трубѣ и золотнику и вы поймете, почему онъ поочередно попадаетъ то въ одну, то въ другую сторону цилиндра. Тамъ онъ съ силой толкаетъ поршень, поршень двигается взадъ и впередъ и посредствомъ кривошипа передаетъ это движеніе на колеса. Мы видимъ здѣсь, какъ паръ двигаетъ поршень впередъ. Если-бы паръ продолжалъ давить на поршень въ томъ же напра-

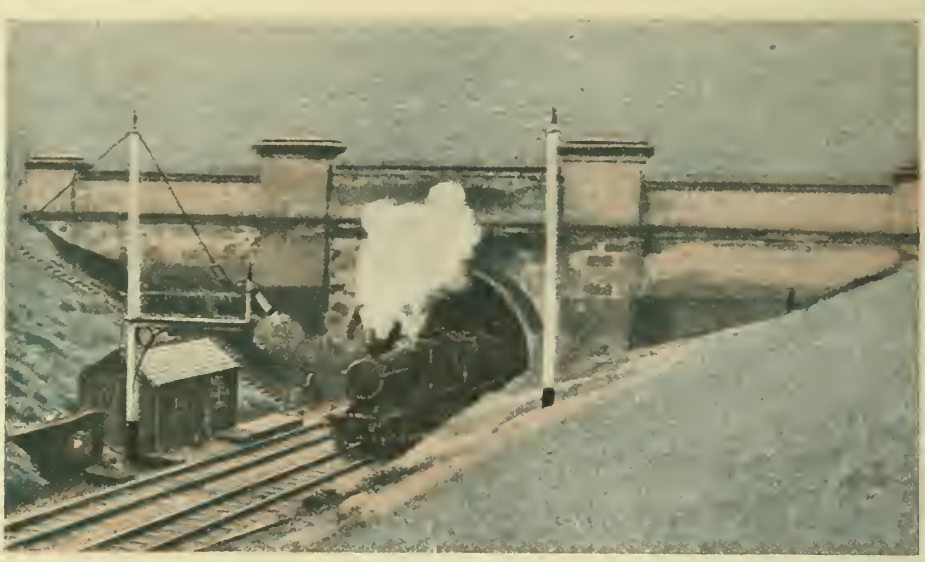




вленіи, то поршень остановился бы, а съ нимъ и колесо. Но остроумное приспособленіе, называемое золотникомъ, устраняетъ это. Золотникъ закрываетъ входное отверстіе пара такъ, что паръ дольше не можетъ проникнуть въ правую сторону цилиндра. Одновременно золотникъ открываетъ пару доступъ въ лѣвую часть цилиндра и поршень, уступая давленію свѣжаго пара, двигается въ обратную сторону, выталкивая наружу изъ правой стороны цилиндра отработанный паръ.

На рисункѣ нѣтъ многихъ деталей, но это сдѣлано съ цѣлью облегчить пониманіе того, какъ образуется и дѣйствуетъ паръ. Упомянемъ только о предохранителѣ. Предохранитель—это пробка, которая сама поднимается и выпускаетъ лишній паръ, предупреждая этимъ возможность взрыва парового котла.

ПОДЪ ХОЛМАМИ И МЕЖДУ ХОЛМАМИ.



Желѣзную дорогу приходится часто прокладывать чрезъ подземные туннели, чрезъ выемки и мосты. На этомъ рисункѣ изображенъ поѣздъ, выходящій изъ мрака туннеля на свѣтъ Божій.

Вмѣсто туннеля дѣлаютъ иногда глубокую выемку, и на этой картинкѣ изображенъ поѣздъ, проходящій между скалами, высоко поднимающимися по обѣимъ сторонамъ пути.

Великіе люди
и ихъ творенія.

Въ окрестностяхъ Аѳинъ была прекрасная роща, такъ называемая, Академія; здѣсь охотно собирались мыслители, здѣсь, въ тѣни уединеннаго сада, бесѣдовалъ Платонъ со своими учениками. Послѣ смерти Платона Академія еще въ теченіе долгихъ лѣтъ считалась пріютомъ ученыхъ и мыслителей.

Великіе мыслители древности.

Большинство нашихъ читателей, навѣрное, хорошо знакомо съ дѣяніями царей, съ подвигами геніальныхъ полководцевъ, съ судьбами различныхъ народовъ, со всѣми тѣми, поистинѣ, захватывающими событіями въ жизни человѣчества, которыя принято называть его *исторіей*.

Но, вѣроятно, немногіе знаютъ, что на ряду съ этой внѣшней исторіей развитія человѣчества существуетъ исторія внутренняя, менѣе блестящая, менѣе картинная, на первый взглядъ даже менѣе понятная и интересная, но зато не менѣе значительная; это *исторія— человѣческой мысли*.

Она не разсказываетъ намъ о кровопролитныхъ войнахъ, о цѣлыхъ народахъ, идущихъ другъ противъ друга, о побѣдахъ и пораженіяхъ излюбленныхъ героевъ. Она, наоборотъ, знакомитъ насъ съ тѣмъ, что съ давнихъ поръ сближало и роднило людей; съ вопросами, зарождавшимися въ умѣ человѣка отъ самыхъ древнихъ временъ, съ мыслями, западавшими въ его душу и мучившими его совѣсть, съ отвѣтами, которые онъ находилъ на свои вопросы. Исторія человѣческой мысли говоритъ намъ о томъ, что думали люди о себѣ самихъ и объ окружающей ихъ природѣ, какъ они искали истины, какъ постепенно научились находить ее и смотрѣть ей въ глаза.

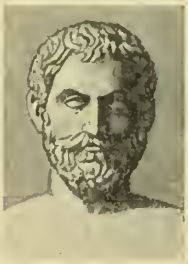
Эта исторія, если ближе познакомиться съ ней, тоже имѣетъ своихъ великихъ героевъ и мучениковъ, своихъ талантливыхъ руководителей и вдохновителей, которые многому научили человѣчество и принесли ему большую пользу не силою оружія, а силою своего слова, своихъ знаній и своего нравственнаго примѣра.

Начала ея обыкновенно ищутъ въ той странѣ, гдѣ впервые могла свободно развиться человѣческая мысль, а именно въ древней Греціи. Изъ древней исторіи мы знаемъ, что греки въ своей жизни и въ своихъ мысляхъ были гораздо менѣе стѣснены властью жрецовъ, чѣмъ восточные народы; потому-то Грецію можно считать колыбелью науки, которую называютъ *философіей*, что по-гречески означаетъ *любовь къ мудрости*.

Въ греческихъ колоніяхъ малоазіатскаго побережья, гдѣ рано развились оживленныя торговыя сношенія со всѣмъ извѣстнымъ въ ту пору міромъ, раньше всего образовался классъ зажиточныхъ людей, который могъ отдавать свой досугъ умственному труду. Жители этихъ колоній славились своей образованностью и своей любовью къ наукѣ; одинъ изъ нихъ, уроженецъ города Милета, *Ѳалесъ*, считается однимъ изъ величайшихъ мудрецовъ древности и отцомъ философіи.

Отецъ философіи, грекъ Ѳалесъ.

Изъ исторіи Греціи мы знаемъ, какъ греки любили море, какъ они привыкли къ нему, и въ какой мѣрѣ вся ихъ жизнь и ихъ благополучіе зависѣли отъ водной стихіи. Мы знаемъ также, что согласно религіознымъ вѣрованіямъ грековъ, однимъ изъ прародителей боговъ считался богъ Посейдонъ, владыка морей и океановъ. Объясненіе происхожденія міра греки связывали съ чудесными разсказами о богѣ Посейдонѣ.



Ѳалесъ—первый выдающійся мыслитель

И предъ Ѳалесомъ, воспитаннымъ въ этихъ вѣрованіяхъ, встали вопросы: какъ произошелъ міръ? Откуда онъ явился? Откуда явились мы, обитатели земли?

Современники Ѳалеса отвѣчали на эти вопросы очень просто, — ссылкою на боговъ, которыхъ никто никогда не видѣлъ и о которыхъ никто никогда не могъ ничего узнать.

Ѳалеса не удовлетворяли эти объясненія, не удовлетворяла и самая постановка вопроса; онъ совсѣмъ не спрашивалъ себя, который изъ боговъ создалъ окружающій міръ, такъ какъ о богахъ онъ ничего не могъ узнать. Ему интереснѣе было знать, *изъ какого вещества* сотворенъ міръ, потому что вещество поддается изслѣдованію, вещество — не вымыселъ, оно существуетъ, и его можно изучать. Ѳалесъ жаждалъ знать, какое вещество можно считать *первичнымъ*, то-есть такимъ, изъ котораго произошли всѣ другія вещи, существующія въ мірѣ. Самособой разумѣется, что если бы можно было найти такое первичное вещество, изъ котораго сдѣланы всѣ остальныя, то не зачѣмъ было бы прибѣгать къ помощи вымышленнаго божества для объясненія происхожденія міра.

Ѳалесъ былъ грекъ. Предъ его глазами разстилалась огромная водная стихія, и его взоръ ласкала яркая синева моря во время продолжительныхъ плаваній, которыя онъ страстно любилъ и которыми

пользовался для знакомства съ другими странами и народами. Въ тѣхъ жаркихъ странахъ, которыя посѣщалъ Ѳалесъ, ему не разъ приходилось наблюдать, что влага является источникомъ жизни, что обильное орошеніе даетъ обильные урожаи, а засуха смертоносна для растительности, словомъ, что влага питаетъ землю и людей. Удивительно ли, что въ поискахъ первичнаго вещества взоръ Ѳалеса остановился на любимой стихіи, которая у всѣхъ народовъ древности являлась олицетвореніемъ животворящаго божества. Источникомъ жизни, прародительницей всего существующаго, искомымъ первичнымъ веществомъ Ѳалесу представилась — вода. «Вода, — учитъ Ѳалесъ, — начало міра, изъ воды образовалось все существующее».

Въ настоящее время каждому ребенку извѣстно, что вода прежде всего совсѣмъ не однородное, первичное вещество, что она сама состоитъ изъ двухъ элементовъ, что такихъ первичныхъ элементовъ совсѣмъ не одно, а цѣлое множество (въ послѣднее время ихъ насчитываютъ больше 70), что, слѣдовательно, Ѳалесъ впалъ въ грубую ошибку.

Эмпедоклъ.

Можетъ возникнуть вопросъ, почему мы о немъ заговорили, почему мы отводимъ почетное мѣсто отца философіи человѣку, которому о природѣ извѣстно меньше, чѣмъ любому читателю «Дѣтской Энциклопедіи?»

Не слѣдуетъ забывать, что въ то время, когда жилъ Ѳалесъ, т.-е. въ шестомъ вѣкѣ до Р. Хр., самые пытливые и самые ученые люди не могли знать и десятой доли того, что въ настоящее время такъ просто и наглядно излагается въ любомъ учебникѣ. Отъ Ѳалеса и отъ другихъ мыслителей древности нельзя ждать правильныхъ, съ точки зрѣнія современной науки, отвѣтовъ на міровые вопросы. Мы увидимъ далѣе, что въ исторіи развитія человѣческой мысли однѣ только поиски истины могутъ быть столь же значительными, столь же цѣнными, какъ и великія открытія. И въ этихъ поискахъ заслуги Ѳалеса предъ человѣчествомъ огромны: онъ первый отрѣшился отъ вымысла о вмѣшательствѣ боговъ въ сотвореніе міра, отъ вымысла, которымъ удобно было все объяснять, и который, въ сущности, ничего не объясняетъ.

Для того времени это былъ цѣлый переворотъ въ человѣческой мысли; и въ этомъ смыслѣ Ѳалесъ оказалъ огромное вліяніе на всѣхъ послѣдующихъ мыслителей.

Правда, многіе мыслители не соглашались съ его ученіемъ. Одни считали первичнымъ началомъ міра воздухъ, а не воду, какъ, напри-

мѣръ, мыслитель *Анаксименъ;* другіе, какъ мы увидимъ ниже, считали такимъ началомъ огонь, какъ, напримѣръ, *Гераклитъ*; третьи считали имъ четыре стихіи: огонь, воздухъ, воду и землю, какъ это дѣлалъ *Эмпедоклъ;* четвертые, наконецъ, объясняли происхожденіе міра вмѣшательствомъ божественнаго разума, невещественнаго, отвлеченнаго начала. Тѣмъ не менѣе, послѣ Ѳалеса уже ни одинъ мыслитель не рѣшался больше замѣнить естественное объясненіе происхожденія вещей фантастическими сказками о подвигахъ различныхъ боговъ. Вотъ почему Ѳалесъ всегда сохранитъ за собой славу отца свободной человѣческой мысли, отца философіи.

Предшественникъ Дарвина въ древности.

Среди современниковъ и соотечественниковъ Ѳалеса особенно прославился одинъ мыслитель — *Анаксимандръ*, котораго часто называютъ предшественникомъ одного изъ величайшихъ мыслителей прошлаго вѣка — Дарвина.

Въ концѣ шестого вѣка до Р. Хр., когда люди еще ничего не знали о происхожденіи животнаго міра и совсѣмъ еще не могли судить о немъ по тѣмъ ископаемымъ животнымъ, которыя найдены учеными въ настоящее время при раскопкахъ глубокихъ слоевъ земной коры, Анаксимандръ высказалъ догадку, которая впослѣдствіи подтвердилась. По его мнѣнію, животный міръ образовался не сразу, а постепенно; сперва жизнь появилась на днѣ океана, который служилъ колыбелью простѣйшихъ животныхъ. Современныя научныя изслѣдованія оправдали нѣкоторыя предположенія Анаксимандра; при ближайшемъ знакомствѣ съ ними, тотчасъ бросается въ глаза сходство идей Анаксимандра съ идеями Дарвина.

Но не только происхожденіе міра и живыхъ существъ живо интересовало древнихъ мыслителей. Одновременно пробудился и интересъ къ математикѣ. Въ наше время математику изучаютъ и дѣти; въ древности, же математика считалась наукой, которая доступна только немногимъ избраннымъ умамъ, наукой таинственной и загадочной. Этому отчасти способствовалъ и родоначальникъ этой науки, знаменитый древній ученый *Пиѳагоръ*.

Первый выдающійся математикъ.

Кому изъ васъ, юный читатель, не знакома «теорема Пиѳагора», та сложная теорема, которая не всѣмъ легко дается и которую гимназисты съ насмѣшливой досадой называютъ «Пиѳагоровы штаны?» На-

вѣрное, многіе изъ васъ представляютъ себѣ того человѣка, именемъ котораго она названа, скучнымъ и одностороннимъ человѣкомъ, узкимъ педантомъ, всю жизнь сушившимъ свой умъ надъ воображаемыми точками и линіями... Это было бы ошибочно. Пиѳагоръ былъ человѣкъ съ живымъ воображеніемъ, съ горячимъ сердцемъ, поэтъ въ душѣ; а жизнь его протекла весьма не однообразно: и была полна приключеній и житейскихъ бурь.

Пиѳагоръ съ дѣтства увлекался математическими исчисленіями. Онъ искалъ поэзіи въ математикѣ потому, что находилъ математику въ источникѣ всякой поэзіи — въ природѣ; во всемъ окружающемъ мірѣ его поражало одно: математическая правильность явленій. Съ математической правильностью чередовались времена года, черезъ опредѣленное число дней наростала и убавлялась луна; и всѣ небесныя свѣтила, правильно чередуясь, подчинялись числамъ.

Пиѳагоръ—отецъ математики.

Когда упоенный гармоніей небеснаго свода, Пиѳагоръ обращался къ другой гармоніи, услаждавшей его душу, къ любимому занятію греческихъ юношей—къ музыкѣ, то онъ снова находилъ математическіе законы: музыкальные звуки его струнныхъ инструментовъ подчинялись опредѣленному соотношенію чиселъ. Пиѳагоръ наблюдалъ, что чѣмъ сильнѣе натянута струна и чѣмъ она короче, тѣмъ выше производимый ею тонъ; чѣмъ она менѣе натянута и длиннѣе, тѣмъ ея тонъ ниже; и Пиѳагоръ первый опредѣлилъ числовыя отношенія между высотой тона и длиной струны.

Мы сказали, что Пиѳагоръ увлекался математикой; но, кромѣ любви къ математикѣ, и другіе интересы волновали его душу. Пиѳагоръ былъ страстнымъ реформаторомъ и моралистомъ: онъ стремился установить общественный порядокъ, при которомъ всѣ люди могли бы быть одинаково добродѣтельны и поступали бы одинаково правильно и справедливо. Пиѳагору ошибочно представлялось, что такое положеніе наступитъ тогда, когда въ государствѣ будетъ устраненъ отъ власти простой народъ и когда въ государствѣ будутъ править только немногіе мудрые и строгіе правители.

Это, насколько намъ извѣстно, былъ единственный вполнѣ ошибочный расчетъ никогда не ошибавшагося въ своихъ расчетахъ математика. Это роковое заблужденіе лишило Пиѳагора любви его соотечественниковъ, обрекло его на долгія скитанія и безплодную политическую борьбу.

Пиѳагоръ примкнулъ къ той политической партіи въ Греціи, которая стремилась урѣзать права народа и возстановить прежній политическій порядокъ, при которомъ управляла одна знать. Однако демократическая партія восторжествовала на родинѣ Пиѳагора, онъ долженъ былъ бѣжать въ греческую колонію южной Италіи—Кротонъ. Тамъ Пиѳагоръ становится главою аристократическаго заговора и основателемъ полурелигіознаго братства, которое ставило себѣ цѣлью нравственное усовершенствованіе, перевоспитаніе людей. Снова торжествуетъ демократія, снова Пиѳагоръ принужденъ бѣжать; снова онъ находитъ лишь временное пристанище и гибнетъ, скрываясь отъ преслѣдованія своихъ враговъ. Не великимъ математикомъ, а представителемъ отживающей политической партіи, какимъ-то чудакомъ, — вотъ кѣмъ былъ Пиѳагоръ для менѣе дальновидныхъ своихъ современниковъ.

Таинственное братство пиѳагорейцевъ.

Правда, его ближайшіе сподвижники и друзья оцѣнили его и какъ мыслителя и какъ свѣтлую личность. Обаяніе его было такъ велико, что вокругъ его имени сложилось много легендъ. Ученики Пиѳагора и послѣ его смерти поддерживали установленные имъ обычаи пиѳагорейскаго братства: строгое воздержаніе, отреченіе отъ благъ земныхъ, отъ всякой роскоши и излишествъ.

Разсказываютъ много любопытныхъ мелочей изъ жизни пиѳагорейскаго братства. Такъ, напр., желавшій вступить въ него долженъ былъ дать обѣтъ пятилѣтняго молчанія; въ тѣсномъ кругу пиѳагорейцевъ ученіе учителя держалось въ строжайшей тайнѣ и оберегалось отъ непосвященныхъ.

Быть-можетъ, эта таинственность должна была служить для возвеличенія авторитета учителя, быть-можетъ, строгое уединеніе и обособленіе союза было необходимо въ виду тѣхъ преслѣдованій, которымъ подвергались Пиѳагоръ и его ученики. Но, во всякомъ случаѣ, въ той наукѣ, преподаваніе которой было обставлено такъ загадочно, не заключалось ничего сверхъестественнаго и таинственнаго; наоборотъ, пиѳагорейцы преимущественно занимались самой точной въ мірѣ наукой—математикой.

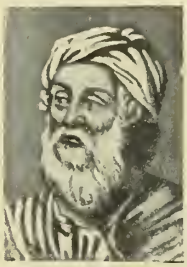
Предполагаютъ, что при помощи математическихъ исчисленій пиѳагорейцы сдѣлали также кое-какія открытія въ области астрономіи.

Пиѳагоръ, какъ и большинство мыслителей древности, излагалъ свои мысли не письменно, а устно; поэтому трудно установить, что сдѣлано имъ и что его учениками. Болѣе или менѣе достовѣрно извѣстно только

то, что одинъ изъ его учениковъ высказалъ истину, въ которую еще много вѣковъ спустя люди не хотѣли вѣрить, за которую еще много столѣтій послѣ Пиѳагора страдали мученики науки: пиѳагореецъ Филолай горячо убѣждалъ своихъ современниковъ въ томъ, что людямъ не всегда слѣдуетъ вѣрить своимъ глазамъ, что наши чувства обманываютъ насъ, что не солнце обходитъ землю, какъ это намъ кажется, а наоборотъ, земля вращается вокругъ солнца. Такимъ образомъ, въ пятомъ вѣкѣ до Р. Хр. ученикъ Пиѳагора предвосхитилъ великое открытіе Коперника и Галилея.

Язычникъ, искавшій единаго бога.

Однимъ изъ наиболѣе извѣстныхъ современниковъ Пиѳагора былъ мыслитель *Ксенофанъ*, также поселившійся въ греческой колоніи южной Италіи, гдѣ у него было много учениковъ и послѣдователей. Самымъ важнымъ въ его ученіи была правильная и остроумная критика многобожія грековъ. Греки мысленно населяли природу множествомъ различныхъ боговъ и приписывали своимъ богамъ человѣческія страсти и человѣческіе проступки. Боги грековъ, какими ихъ описываютъ Гомеръ и Гезіодъ, обманываютъ, лгутъ, идутъ на разныя хитрости, словомъ, грѣшатъ, какъ люди. «Очевидно, люди создали себѣ боговъ по своему образцу, — говоритъ Ксенофанъ; — если бы у львовъ или у быковъ были руки, то они изобразили бы своихъ боговъ въ видѣ львовъ или быковъ, также по своему подобію». — По его мнѣнію, языческое представленіе о богахъ безнравственно: богъ можетъ быть только единый, непохожій на смертныхъ, незримый, недосягаемый, не поддающійся описанію.



Ксенофанъ.

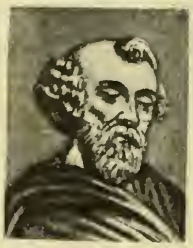
Загадочныя изреченія Гераклита.

Не менѣе отрицательно, чѣмъ Ксенофанъ, относился къ многобожію грековъ другой мыслитель древности—*Гераклитъ*; только онъ не умѣлъ выражаться такъ просто и ясно, какъ Ксенофанъ, и потому современники его прозвали «темнымъ» мыслителемъ. Для насъ, однако, многое изъ того, что онъ говорилъ, совсѣмъ не является столь непонятнымъ и темнымъ.

Возьмемъ, напримѣръ, его знаменитое изреченіе: «Все течетъ». На первый взглядъ оно кажется страннымъ и неправильнымъ: книга, которую мы читаемъ, не течетъ, столъ, садъ, въ которомъ мы гуляемъ, не течетъ,

и есть еще тысячи вещей, которыя совсѣмъ не текутъ. Ясно, что это изреченіе совсѣмъ не слѣдуетъ понимать въ буквальномъ смыслѣ. Въ самомъ дѣлѣ, послѣ прочтенія книги мы знаемъ больше, чѣмъ до чтенія ея, и наши мысли приняли другое направленіе: намъ, можетъ-быть, захотѣлось прочесть еще одну книгу, или произвести какой-нибудь опытъ и пр. Деревья въ саду, въ которомъ мы гуляемъ, съ каждымъ днемъ становятся старше, и листва ихъ мѣняется, въ зависимости отъ временъ года. Не значитъ ли все это, что все измѣняется, что въ мірѣ, дѣйствительно, «все течетъ»?

Мы знаемъ, что существуютъ еще гораздо болѣе значительныя и существенныя перемѣны: многимъ измѣненіямъ подверглась и подвергается кора земного шара, на которомъ мы живемъ; закону развитія подчинена жизнь животныхъ и растеній; виды животныхъ и растеній, существовавшіе въ отдаленныя времена, теперь замѣнились другими, великія перемѣны произошли и происходятъ и въ развитіи человѣка и въ развитіи человѣческаго общества. Въ настоящее время люди живутъ не такъ, какъ они жили, будучи дикарями, и въ будущемъ, когда они еще болѣе подчинятъ себѣ силы природы и будутъ располагать еще болѣе сложными изобрѣтеніями, они будутъ жить совсѣмъ иначе, чѣмъ живутъ въ настоящее время.



Гераклитъ, авторъ загадочнаго изреченія: «Все течетъ».

Вотъ почему насъ не должно приводить въ недоумѣніе изреченіе Гераклита, будто «все течетъ» Дѣйствительно, «все течетъ», то-есть, все идетъ впередъ, измѣняется и усложняется. Но для выраженія этой мысли мы въ настоящее время пользуемся другими словами: чаще всего мы прибѣгаемъ къ слову «эволюція», которое означаетъ не что иное, какъ «развитіе», и которое такъ хорошо поясняетъ всѣмъ своимъ ученіемъ новѣйшій великій мыслитель *Герберть Спенсеръ*. Съ нимъ читатель можетъ познакомиться въ другомъ томѣ этой энциклопедіи.

Мудрецъ, пренебрегшій царской порфирой.

Среди древнихъ мыслителей этого ранняго періода развитія человѣческой мысли мы можемъ назвать трехъ, въ которыхъ современники видѣли не только выдающихся ученыхъ, но и рѣдкія по своему нравственному облику личности: мы имѣемъ въ виду *Эмпедокла*, *Демокрита* и *Анаксагора*.

О первомъ сложилось преданіе, будто онъ отказался отъ царской короны, которую ему предлагали его сограждане, для того, чтобы

всецѣло отдаться наукѣ; и ему, дѣйствительно, удалось подвинуть впередъ науку того времени. Эмпедоклъ первый указалъ на то, что міръ произошелъ не отъ одного первичнаго начала, какъ думали Ѳалесъ, Анаксименъ, Гераклитъ и другіе, а что въ основѣ всего существующаго лежитъ нѣсколько элементовъ; онъ самъ установилъ четыре: воздухъ, воду, землю, огонь.

Въ настоящее время о четырехъ элементахъ говорятъ только въ хорошо знакомой всѣмъ дѣтямъ игрѣ въ фанты, когда выигрываетъ тотъ, кто быстрѣе всѣхъ назоветъ водяное животное, при словѣ «вода», наземное при словѣ «земля», птицу или насѣкомое при словѣ «воздухъ» и т. д. Но въ тѣ отдаленныя времена ученіе Эмпедокла считалось большимъ шагомъ впередъ.

Мыслитель, по преданію добровольно лишившій себя зрѣнія.

Несравненно большій подвигъ преданіе приписываетъ философу *Демокриту;* о немъ распространилась легенда, будто онъ добровольно ослѣпилъ себя, чтобы внѣшній міръ не отвлекалъ его отъ размышленій и не мѣшалъ ему углубиться во внутренній міръ человѣка — въ его душу.

Демокритъ.

Ученіе Демокрита имѣетъ такъ много общаго со многими современными ученіями, что его часто разсматриваютъ въ связи съ послѣдними.

Мыслитель-изгнанникъ.

Зато гораздо больше исторической правды въ разсказахъ о судьбахъ мужественнаго аѳинянина *Анаксагора*, котораго его соотечественники обвинили въ кощунствѣ за то, что онъ не признавалъ многихъ человѣкоподобныхъ боговъ и усматривалъ въ природѣ проявленіе одного божественнаго разума. Анаксагоръ долженъ былъ бѣгствомъ спастись изъ Аѳинъ; но слова его не замолкли; онъ не прекратилъ своей просвѣтительной дѣятельности и пользовался огромнымъ вліяніемъ на умы современниковъ до глубокой старости.

Новые запросы.

Въ пятомъ вѣкѣ до Р. Хр. просвѣщеніе греческаго народа перестало быть дѣломъ отдѣльныхъ выдающихся личностей. Теперь оно перешло въ руки цѣлой группы просвѣщенныхъ людей, странствующихъ учи-

телей житейской мудрости. Противники этихъ странствующихъ учителей дали имъ презрительную кличку *«софистовъ»*, что означало «мудрствующіе», въ противоположность истиннымъ мудрецамъ, любителямъ мудрости — философамъ. Это не помѣшало софистамъ сдѣлать великое дѣло, внести просвѣщеніе въ массу греческаго народа.

Софисты не занимались вопросомъ о происхожденіи внѣшняго міра и о составѣ вещества; они вели бесѣды на другія темы: ихъ интересовали вопросы морали, вопросы человѣческой совѣсти, а также государственнаго устройства и общественнаго порядка. Они первые стали порицать рабство и требовать полной свободы человѣческой личности.

Первые просвѣтители.

Это было, какъ мы уже упомянули, въ срединѣ пятаго вѣка до Рождества Христова. Въ исторіи Греціи эту эпоху принято называть блестящимъ вѣкомъ Перикла, знаменитаго государственнаго мужа и покровителя наукъ и искусствъ.

Въ ту пору греки уже успѣли отразить нашествіе персовъ и сокрушили могущество самой сильной восточной монархіи. Греція стала первою въ мірѣ морской державой; въ ней быстро развивалась торговля и промышленность, политическая власть перешла изъ рукъ знати въ руки представителей народа, ремесленниковъ, торговцевъ, промышленниковъ и сельскаго населенія. Народъ сталъ интересоваться государственными дѣлами и законами; явилась потребность въ образованіи и просвѣщеніи народной массы, которая до тѣхъ поръ прозябала въ невѣжествѣ.

Ревностными учителями народа явились только что упомянутые «софисты», странствующіе преподаватели и ораторы, которымъ противники и насмѣшники дали кличку «мудрствующихъ».

Родоначальникомъ софистовъ-просвѣтителей считается мыслитель *Протагоръ*. Онъ обладалъ обширными знаніями. Его завѣтнымъ желаніемъ было научить своихъ собратьевъ и современниковъ подходить ко всѣмъ вопросамъ сразу, къ вопросамъ вѣры и къ вопросамъ нравственности безъ старинныхъ суевѣрій, безъ предубѣжденій и предразсудковъ.

Первая книга публично преданная сожженію.

Какъ и предшествовавшіе мыслители, Протагоръ сомнѣвался въ языческихъ вѣрованіяхъ грековъ. Онъ призывалъ народъ къ тому, чтобы призадуматься надъ вопросами религіи, чтобы безъ предвзятыхъ

Аѳины въ эпоху софистовъ. Налѣво площадь, гдѣ была публично сожжена книга Протагора о богахъ.

мнѣній поразмыслить надъ тѣмъ, что принято считать непреложной истиной. Люди привыкли вѣрить вымыслу, сочиненному предками, поддерживаемому жрецами. Между тѣмъ, извѣстно ли человѣку что-либо вполнѣ достовѣрное о богахъ, о ихъ происхожденіи, о ихъ вмѣшательствѣ въ жизнь человѣка? Протагоръ сомнѣвался въ этомъ. Книга Протагора о богахъ начиналась слѣдующими словами: «Намъ неизвѣстно, существуютъ ли боги или нѣтъ, мы ничего не можемъ знать объ этомъ, потому что слишкомъ коротка жизнь человѣческая, и потому, что этотъ предметъ самъ по себѣ слишкомъ не ясенъ».

Ученіе Протагора показалось современникамъ прямымъ оскорбленіемъ существующей религіи. Въ Аѳинахъ отцы города обвинили его въ кощунствѣ и предали его изгнанію. Книгу же Протагора о богахъ публично сожгли на главной площади города въ знакъ позора и вѣчнаго проклятія.

Книга Протагора была первой книгой, которую люди предали сожженію. Къ сожалѣнію, она не была послѣдней: впослѣдствіи и въ средніе вѣка, и въ эпоху гуманизма и реформаціи, и даже еще позднѣе, въ эпоху просвѣщенія и вплоть до нашихъ дней власть имущіе также сжигали и предавали анаѳемѣ книги великихъ мыслителей, которыя онѣ считали вредными для народа. Во всѣхъ этихъ случаяхъ не только не уничтожалось вмѣстѣ съ книгой и самое ученіе ея, а наоборотъ, только еще больше пробуждался интересъ къ этимъ, якобы вреднымъ, произведеніямъ человѣческаго ума. Такъ было и въ данномъ случаѣ. Ученіе Протагора быстро распространилось, число его приверженцевъ росло: странствующіе учителя-просвѣтители объѣзжали всю Грецію и всюду будили въ народѣ мысль.

Софисты боролись противъ существовавшихъ предразсудковъ также и въ области установленныхъ въ государствѣ законовъ. Мы уже знаемъ изъ исторіи Греціи, что въ ту пору единичная личность уже не находилась въ такой зависимости отъ рода, какъ въ болѣе отдаленныя времена. Въ ту пору каждый человѣкъ уже не чувствовалъ себя исключительно членомъ большой семьи, главѣ которой онъ долженъ былъ подчиняться ради собственнаго благополучія; люди стали гораздо болѣе независимы и свободны, каждая личность могла жить самостоятельной жизнью. Въ связи съ этимъ, большой успѣхъ имѣло ученіе софистовъ о томъ, что нѣтъ одинаковыхъ для всѣхъ людей правилъ нравственности и поведенія, что каждый человѣкъ можетъ поступать по-своему и будетъ по-своему правъ, что нѣтъ одной, обязательной для всѣхъ людей истины, что не должно быть и обязательныхъ для всѣхъ людей законовъ.

Противъ этого ученія софистовъ горячо ратовалъ одинъ мыслитель, который, наоборотъ, горячо вѣрилъ въ возможность одной, обязательной для всѣхъ людей истины, обязательной для всѣхъ людей нравственности и справедливости, равно понятнаго для всѣхъ людей добра и зла. Это былъ знаменитый мыслитель и просвѣтитель—*Сократъ*.

Сократъ въ кругу своихъ учениковъ; среди нихъ находится и знаменитый полководецъ Алкивіадъ.

Знаменитый мыслитель, „учитель кожевниковъ, кузнецовъ и сапожниковъ“.

Сократъ проповѣдывалъ аѳинянамъ прямо обратное тому, чему ихъ учили софисты, однако современники не поняли его и въ гнѣвномъ ослѣпленіи причисляли его къ софистамъ. Ему также ставили въ

упрекъ совращеніе молодежи съ пути истины, безвѣріе и оскорбленіе боговъ, словомъ, ему предъявляли всѣ тѣ обвиненія, которыя бросались въ лицо софистамъ.

Впрочемъ, сверхъ всѣхъ этихъ обвиненій, на его долю выпало еще одно, которое рѣдко упоминается въ связи съ именами болѣе молодого поколѣнія софистовъ.

Послѣдніе вскорѣ обратились въ профессіональныхъ учителей, которые охотно за плату обучали ораторскому искусству зажиточныхъ гражданъ и богатыхъ юношей, стремившихся своимъ краснорѣчіемъ снискать расположеніе толпы и добиться власти въ государствѣ. Противники же Сократа съ насмѣшливой злобой говорили, что Сократъ— учитель бѣдняковъ, учитель простонародія и темной черни, что онъ ведетъ бесѣды только «о кожевникахъ, кузнецахъ и сапожникахъ».

И дѣйствительно, Сократъ любилъ окружать себя простыми тружениками, искавшими въ его кругу отдохновенія, онъ любилъ бесѣдовать съ народомъ и о народѣ, и для большей ясности и понятности своихъ разсужденій приводилъ всегда примѣры изъ обычной повседневной жизни трудящагося люда.

Тюрьма, въ которую заключили Сократа.

Однако истины, которыя возвѣщалъ народу Сократъ, совсѣмъ не были низменны и совсѣмъ не заслуживали презрѣнія; наоборотъ, слова его были возвышенны и благородны и будили въ людяхъ чувство справедливости и стремленіе къ добру. «*Познай самого себя*», часто говорилъ Сократъ своимъ слушателямъ и старался доказать имъ, что въ каждомъ изъ нихъ послѣ дурного поступка можетъ всегда заговорить совѣсть, что въ душѣ каждаго скрыто естественное стремленіе къ добру, что въ жизни человѣка цѣнны не грубыя удовольствія, а спокойствіе его души и сознаніе выполненнаго долга.

Задавая слушателямъ вопросы о томъ, что̀ они думаютъ о какомъ-либо предметѣ или поступкѣ, и почему думаютъ именно такъ, а не иначе, Сократъ заставлялъ своихъ учениковъ работать мыслью и добиваться познанія «*причины вещей*». Этимъ самымъ онъ заставлялъ размышлять и самостоятельно дѣйствовать и тѣхъ гражданъ, которые раньше не утомляли себя никакими вопросами и предоставляли са-

мые важные общественные дѣла отдѣльнымъ вожакамъ и руководителямъ.

Для правящихъ слоевъ аѳинскаго населенія присутствіе такого мыслителя въ стѣнахъ города не было особенно удобно; они предпочитали имѣть дѣло съ болѣе податливой, съ менѣе разсуждающей толпой. Къ тому же случилось, что одинъ изъ учениковъ Сократа, извѣстный полководецъ Алкивіадъ, уронилъ свое достоинство въ глазахъ народа, перейдя на сторону враждебной Аѳинамъ Спарты. Противники Сократа воспользовались случаемъ, чтобы бросить тѣнь на учителя. Когда же, послѣ долгой эпохи внутреннихъ смутъ, въ Аѳинахъ восторжествовала, наконецъ, партія, давно видѣвшая въ Сократѣ опаснаго резонера, Сократа призвали къ суду и обвинили въ совращеніи народа къ смутамъ и возмущеніямъ. Сократъ не защищался; онъ гордо шелъ навстрѣчу роковому приговору; и судьи приговорили его къ самоотравленію. Но исполненіе приговора было отсрочено, и друзья умоляли его бѣжать изъ тюрьмы. Сократъ отказался исполнить ихъ просьбу; смерть не была ему страшна: онъ глубоко вѣрилъ въ то, что только тѣло его умретъ и уйдетъ изъ жизни, но что душа его будетъ вѣчно жить, потому что душа безсмертна, и что смерть его послужитъ добрымъ примѣромъ для людей, ищущихъ добра и истины. Окруженный своими друзьями, Сократъ въ назначенный день спокойно осушилъ чашу съ ядомъ, утѣшая предъ смертью оплакивавшихъ его друзей. Геройскую смерть Сократа прекрасно описалъ его любимый ученикъ Платонъ, хранившій завѣтъ учителя и изложившій намъ его мысли. Содержаніе ученія Сократа намъ знакомо только изъ сочиненій его учениковъ.

Ученики Сократа.

Сократъ за свою долгую жизнь не написалъ ни одной строчки.

Это послужило къ тому, что не всѣ ученики одинаково толковали его ученіе о томъ, въ чемъ заключается счастіе людей. Одни ученики Сократа понимали его такъ, что человѣку должно стремиться къ счастью, счастье же, по ихъ мнѣнію, заключается въ наслажденіяхъ. Эти его ученики дорожили благами и радостями жизни и всячески стремились увеличить количество этихъ благъ.

Другіе ученики Сократа, наоборотъ, находили, что счастье заключается только въ полной независимости человѣка отъ жизненныхъ благъ. Счастливъ тотъ, у кого нѣтъ потребностей. Эти ученики Сократа порицали роскошь и богатство городской жизни; они предпочитали жить

вдали отъ городовъ на лонѣ природы; величайшей добродѣтелью они считали бѣдность, и многіе изъ нихъ добровольно промѣняли беззаботную жизнь, полную довольства, на нищенскую суму. Подобно французскому философу Руссо, жившему спустя болѣе двухъ тысячъ лѣтъ послѣ Сократа, и подобно величайшему русскому мыслителю Льву Толстому, они проповѣдывали возвращеніе къ природѣ и опрощеніе.

Къ ученикамъ Сократа, искавшимъ счастья въ отреченіи отъ земныхъ благъ, принадлежалъ, между прочимъ, и *Діогенъ*, о которомъ сложился слѣдующій историческій анекдотъ.

Діогенъ въ бочкѣ.

Діогенъ избѣгалъ сутолоки городской жизни и удалился на лоно природы, отучая себя отъ всѣхъ удобствъ. «Человѣку ничего ненужно», говорилъ онъ, и въ подтвержденіе своихъ словъ спалъ подъ открытымъ небомъ, отъ дождя укрывался въ простой бочкѣ, черпалъ воду руками и питался одними травами и кореньями на лугахъ. Однажды Діогена посѣтилъ Александръ Македонскій; онъ засталъ его лежащимъ на травѣ около своей бочки.

— Нѣтъ ли у тебя какого-нибудь желанья? — спросилъ Діогена властитель міра.

— Есть, — отвѣтилъ Діогенъ, — не заслоняй мнѣ солнца!

Два Эвклида, оба мыслители и наставники.

Другіе ученики Сократа, желая итти по стопамъ учителя, изощряли свое мышленіе въ разрѣшеніи самыхъ сложныхъ и запутанныхъ логическихъ вопросовъ.

Къ нимъ принадлежалъ *Эвклидъ изъ Мегаръ;* по отзывамъ современниковъ, онъ увлекался преніями и особенно любилъ спорить. Притомъ, онъ былъ такъ увлеченъ Сократомъ, что ходилъ къ нему пѣшкомъ въ Аѳины изъ Мегаръ еженочно, несмотря на далекое разстояніе; онъ былъ бѣденъ, былъ поденщикомъ и каждое утро принужденъ былъ снова спѣшить въ Мегары на работу, чтобы вечеромъ снова предпринять утомительную прогулку къ любимому наставнику.

Этого Эвклида не слѣдуетъ смѣшивать съ другимъ Эвклидомъ, съ великимъ математикомъ, творцомъ геометріи, которую въ настоящее время во всемъ мірѣ изучаютъ мальчики и дѣвочки въ школѣ.

Платонъ, вдохновенный поэтъ, и Аристотель, трезвый ученый.

Знаменитый художникъ Рафаэль прекрасно изобразилъ двухъ величайшихъ мыслителей древности: Платона, ученика Сократа, и Аристотеля, ученика Платона. Платонъ вдохновенно глядитъ вдаль и указываетъ пальцемъ на небо; у него въ рукахъ книга съ надписью: «Я благоговѣю». Ученіе его, какъ и онъ самъ, дѣйствительно возвышенно и прекрасно, но мало приспособлено къ жизни. Аристотель проницательнымъ взглядомъ глядитъ на своего товарища и указываетъ ему рукою на землю. Аристотель не паритъ въ небесахъ; онъ ищетъ истины на землѣ, въ окружающей его средѣ, внимательно изучая людей и законы природы. На его книгѣ начертано:

«Этика», что означаетъ — наука о нравственности.

Платонъ, какъ нѣкогда и Пиоагоръ, интересовался общественнымъ строемъ своей родины. Политическіе порядки въ Аѳинахъ, гдѣ преобладала демократія, вызывали въ немъ негодованіе. Этому отчасти способствовала измѣнчивость толпы въ политическихъ дѣлахъ, ея непостоянство, корыстолюбіе и властолюбіе ея руководителей, жертвой которыхъ палъ любимый учитель Платона — Сократъ.

Послѣ смерти Сократа многіе его приверженцы, боясь преслѣдованій ожесточенной демократіи, должны были бѣжать изъ Аѳинъ, въ томъ числѣ и Платонъ. Вдали отъ родины, опечаленный общественной несправедливостью, онъ размышлялъ надъ тѣмъ, какъ должно быть устроено человѣческое общество, чтобы воплотить въ себѣ идеалъ добра и справедливости. И Платонъ нарисовалъ себѣ заманчивую картину воображаемаго идеальнаго государства. Правда, такого государства онъ еще нигдѣ никогда не встрѣчалъ, такого государства еще нигдѣ никогда не существовало. Но Платону не было дѣла до дѣйствительности, его мечты были ему дороже, казались ему во сто кратъ лучше и цѣннѣе того, что существовало на землѣ. Вполнѣ сознательно Платонъ отвернулся отъ дѣйствительности и искалъ утѣшенія въ мірѣ воображенія.

Впрочемъ, идеальное государство Платона, созданіе его фантазіи, все-таки имѣло нѣкоторую связь съ дѣйствительностью, а именно: идеальное государство Платона напоминаетъ государственный строй спартанцевъ въ болѣе отдаленныя времена, когда отдѣльная личность всецѣло приносилась въ жертву общественному благу. И въ идеальномъ государствѣ Платона личность играла подчиненную роль, она сама не

себѣ не имѣла значенія и не должна была имѣть его. Разница между воображаемымъ государствомъ Платона и государственнымъ строемъ въ Спартѣ заключалась, однако, въ томъ, что спартанцами управляла родовая знать, Платонъ же считалъ, что государствомъ должны управлять только мудрецы и праведники, какъ этого нѣкогда желалъ и Пиѳагоръ.

Аристотель также интересовался государственнымъ строемъ своей родины, но онъ подходилъ къ политическимъ вопросамъ совсѣмъ не такъ, какъ это дѣлалъ его учитель Платонъ. Аристотеля интересовали нравы и законы различныхъ народовъ, его интересовала дѣйствительность и факты обыденной жизни. Аристотель внимательно изучалъ жизнь разныхъ племенъ и народностей во время долгихъ путешествій по тѣмъ странамъ, которыя только что были завоеваны его ученикомъ и другомъ Александромъ Македонскимъ. Сопровождая Александра въ его многочисленныхъ походахъ, Аристотель сдѣлалъ много цѣнныхъ наблюденій. Онъ любилъ трезво и обдуманно выдѣлять всѣ свѣтлыя и всѣ темныя стороны того или иного государственнаго строя, того или иного закона. И только изъ цѣлаго ряда точныхъ наблюденій и характерныхъ фактовъ онъ рѣшался дѣлать выводы относительно того, какіе порядки наиболѣе цѣлесообразны и желательны, и какіе недостатки имѣетъ тотъ или иной государственный строй.

Аристотель обладалъ огромными познаніями во всѣхъ областяхъ науки. Его считаютъ отцомъ ботаники, зоологіи, физики, этики, логики. Благодаря многочисленнымъ разъясненіямъ и сообщеніямъ, встрѣчающимся въ его трудахъ, его послѣдователи въ теченіе долгихъ поколѣній вѣрили въ его непогрѣшимость и освѣдомленность во всѣхъ областяхъ знанія. Много вѣковъ послѣ его смерти всякое сомнѣніе въ его правотѣ считалось чуть ли не кощунствомъ. Этому способствовало и то обстоятельство, что, на протяженіи среднихъ вѣковъ, отцы католической церкви влагали въ уста Аристотеля всѣ тѣ истины, которыя имъ во что бы то ни стало нужно было поддержать. Защищая Аристотеля отъ нападокъ, они тѣмъ самымъ защищали отдѣльные догматы католической церкви.

Роковое заблужденіе двухъ величайшихъ мыслителей древности.

Какъ это ни странно на первый взглядъ, но величайшіе мыслители древности, Аристотель и Платонъ, въ своихъ разсужденіяхъ о томъ, каковъ долженъ быть государственный строй, оба признавали необходимость рабства.

Ни Аристотель ни Платонъ не могли себѣ представить счастливыхъ гражданъ, въ распоряженіи которыхъ не было бы рабовъ. Это заблужденіе объясняется тѣмъ, что въ то время, когда жили эти мыслители, не было еще ни единаго государства безъ рабовъ. Рабы исполняли всю тяжелую работу. И Платонъ и Аристотель, мечтая о счастіи человѣчества, имѣли въ виду только одну часть его, господъ, забывая о тѣхъ людяхъ, на тяжеломъ трудѣ которыхъ это счастье было построено.

Прошло еще нѣсколько поколѣній, пока въ нѣдрахъ древняго общества выросло сознаніе всѣхъ темныхъ сторонъ рабства. Правда, уже раньше софисты, первые проповѣдники свободы личности, высказывались противъ рабства, но въ ту пору они не нашли отклика. И

Академія, роща въ окрестностяхъ Аѳинъ, въ которой греческіе философы занимались со своими учениками.

только тогда, когда древнее общество пришло въ состояніе полнаго разложенія, стало все болѣе и болѣе распространяться сознаніе всѣхъ тяжелыхъ послѣдствій рабства.

Послѣ Платона и Аристотеля въ ученіяхъ древнихъ мыслителей замѣчается новое направленіе, въ зависимости отъ новыхъ условій общественной жизни. Греція, какъ сомостоятельное государство, какъ единое цѣлое, перестала существовать еще при Александрѣ Македонскомъ. Тогда мыслители Греціи стали все меньше и меньше интересоваться вопросами государственной жизни. Они не стремились больше установить, какіе законы въ государствѣ слѣдуетъ считать самыми полезными, ихъ не занималъ больше споръ о томъ, какой государственный строй самый совершенный. Зато имъ важно было знать, *что долженъ дѣлать* каждый человѣкъ въ отдѣльности, каждая человѣ-

ческая личность, чтобы жизнь протекала возможно спокойнѣе и счастливѣе.

Какъ жить, чтобы насладиться полнымъ покоемъ и душевнымъ равновѣсіемъ? Вотъ главный вопросъ, который занималъ мыслителей умирающей древности.

И мыслители того времени рѣшали его разно.

Одни проповѣдывали возможно большее наслажденіе всѣми радостями и всѣми благами ея.

Другіе, наоборотъ, требовали отъ изнѣженныхъ и испорченныхъ сыновъ древняго міра полнаго отреченія отъ земныхъ благъ, отъ роскоши и развлеченій; они призывали современниковъ къ упрощенію и къ возвращенію къ природѣ.

Къ первымъ принадлежалъ мыслитель *Эпикуръ* и его ученики и послѣдователи: ко вторымъ — *стоики*.

Мыслитель, стремившійся освободить человѣчество отъ чувства страха передъ богами.

Эпикуръ пришелъ къ заключенію, что человѣчество болѣе всего страдаетъ отъ чувства страха, и что для душевнаго равновѣсія и спокойнаго наслажденія жизнью, прежде всего необходимо освободить людей отъ этого мучительнаго чувства. Человѣкъ, училъ Эпикуръ, счастливъ лишь тогда, когда онъ свободенъ; а онъ можетъ чувствовать себя свободнымъ лишь тогда, когда онъ не боится ни боговъ ни смерти. Для этого человѣкъ не долженъ создавать себѣ ложныхъ представленій о богахъ и не долженъ вѣрить въ наказанія за прегрѣшенія въ загробномъ мірѣ; въ послѣднемъ нѣтъ возмездія боговъ. Человѣкъ созданъ для счастья, а не для страданья; и самое мудрое и самое естественное — избѣгать страданій и искать счастья.

Такъ учили эпикурейцы.

Совсѣмъ другую житейскую мудрость проповѣдывали стоики.

Какъ ничтожна человѣческая жизнь, учили они, по сравненію съ вѣчностью! Какъ жалки заботы о земномъ благополучіи въ виду великой тайны неминуемой смерти! Истина въ томъ, что мудрый человѣкъ не долженъ заботиться о преходящемъ земномъ существованіи: онъ долженъ жить для совершенства души, которая одна вѣчна. Отказаться отъ земныхъ благъ, уйти отъ жизни, отъ мірской сцены,—вотъ къ чему стремились стоики.

Мыслители, подготовившіе грековъ и римлянъ къ ученію Христа.

Ученіе стоиковъ проникло во всѣ слои населенія Римской имперіи. Оно нашло приверженцевъ и среди угнетенныхъ рабовъ, и среди разочарованныхъ жизнью богачей; оно нашло откликъ и на высотѣ престола: къ ученію стоиковъ примкнулъ римскій императоръ *Маркъ Аврелій*. Однимъ изъ самыхъ выдающихся представителей стоиковъ былъ рабъ *Эпиктетъ*, привезенный въ Римъ ко двору Нерона своимъ господиномъ. Отпущенный на волю, Эпиктетъ прославился своими прекрасными рѣчами и содержательными проповѣдями, обращенными къ простому народу.

Аристотель наставляетъ своего ученика и друга Александра Македонскаго.

Въ ученіи стоиковъ была одна благотворная мысль, которая привлекала сердца слушателей; прежде чѣмъ обратиться къ ней, вспомнимъ о томъ, что мы уже знаемъ изъ исторіи Греціи и Рима.

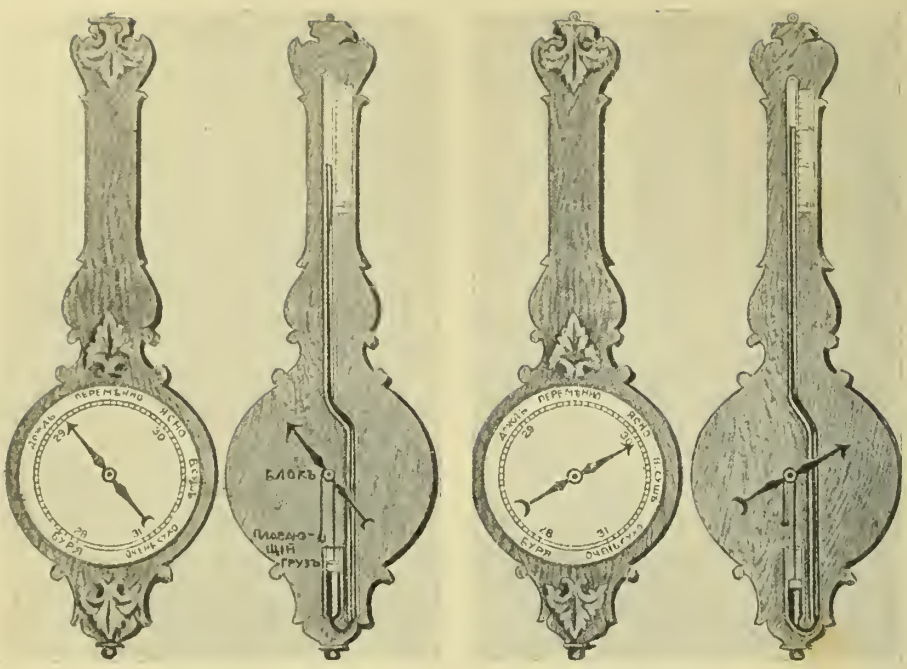
Намъ уже извѣстно, что ученикъ Аристотеля, Александръ Македонскій, объединилъ древній міръ греческой образованностью. Прошло еще два столѣтія, и міръ объединило римское оружіе; всѣ страны и народности были подвластны Риму, и постепенно стали сглаживаться ихъ національныя различія.

Тогда стала ясна и понятна мысль, что всѣ люди братья и что у всѣхъ людей одна родина — вселенная; эту мысль впервые горячо и краснорѣчиво стали излагать стоики; всѣ племена и народы равны передъ Богомъ, учили они: и эллины, и варвары, и рабы, и свободные. Этимъ самымъ они предвосхитили ученіе Христа и подготовили къ нему народы древности.

Стихійная природа.

4*

UNIVERSITY OF
ILLINOIS LIBRARY



Столбикъ ртути въ трубкѣ поддерживается давленіемъ воздуха на ртуть въ чашкѣ. Чѣмъ меньше давленіе воздуха, тѣмъ больше ртуть въ трубкѣ опускается внизъ, и наоборотъ. На правомъ рисункѣ барометръ съ циферблатомъ. Стрѣлка приводится въ движеніе посредствомъ блока, который виденъ на крайнемъ рисункѣ справа.

Наиболѣе распространеннымъ барометромъ является такъ называемый анероидъ. На лѣвой сторонѣ рисунка указаны его различныя части, на правой—ихъ дѣйствіе. Когда воздухъ давитъ съ большей или меньшей силой на металлическую коробку, изъ которой выкачанъ весь воздухъ, крышка коробки вдавливается то больше, то меньше. Къ крышкѣ прикрѣплена съ помощью рычажковъ стрѣлка, которая при изгибаніи крышки передвигается по указателю. 1. Пружина, сопротивляющаяся давленію воздуха на ящикъ. 2. Стрѣлка, вращающаяся на оси. 3. Тонкій пружинный рычагъ. 4. Рычагъ. 5. Рычагъ, прикрѣпленный къ стержню. 6. Цѣпочка, поворачивающая стрѣлку. 7. Столбикъ. 8. Пружинный волосокъ. 9. Вертикальный разрѣзъ металлической коробочки безъ воздуха. 10. Пружина, натянутая крышкой ящика. 11. Стрѣлка, перевернутая около оси цѣпочкой. 12. Рычагъ опущенъ. 13. Рычаги опущены. 14. Цѣпочка развернута рычагами. 15. Ящикъ сжатъ большимъ атмосфернымъ давленіемъ.

Давленіе атмосферы.

При изученіи свойствъ жидкостей и газовъ часто приходится имѣть дѣло съ силой давленія, понятіе о которой необходимо хорошо себѣ выяснить.

Всюду въ окружающей насъ жизни природы мы наталкиваемся на примѣры различнаго рода давленій. Такъ, если мы будемъ нажимать пальцемъ на книгу, то мы произведемъ на нее давленіе, если же возьмемъ ее въ руку, то будемъ испытывать давленіе ея тяжести. Этого рода давленіе намъ хорошо знакомо, поскольку относится оно ко всѣмъ тремъ состояніямъ матеріи — твердому, жидкому и газообразному. Но извѣстно, что существуетъ еще и особый родъ давленія, который производится лучами въ эѳирѣ, почему онъ и называется лучистымъ давленіемъ.

Изучая всевозможныя давленія, пришли къ необходимости измѣрять ихъ величину особыми *эталонами*, т.-е. единицами мѣры, подобно тому, какъ это мы дѣлаемъ съ силою тяжести, вѣсомъ и т. п. Слѣдовательно, намъ приходится имѣть спеціальныя мѣры для каждаго рода физическихъ явленій.

Мы знаемъ, что вещество въ природѣ встрѣчается въ трехъ состояніяхъ — твердомъ, жидкомъ и газообразномъ. Изъ этихъ состояній жидкое и газообразное ближе подходятъ другъ къ другу, чѣмъ къ твердому.

Такъ, у воды и воздуха общее то, что они не способны сохранять безъ измѣненія свой объемъ и форму, т.-е. уподобиться твердому тѣлу, которое представляетъ значительное сопротивленіе, если мы попробуемъ его согнуть, сдавить или сломать. Воздухъ и вода постоянно мѣняютъ свою форму въ зависимости отъ формы сосуда, въ которомъ они находятся, а воздухъ сильно измѣняетъ и объемъ въ зависимости отъ давленія, которому онъ подвергается въ тотъ или иной моментъ. Жидкости и газы обладаютъ, кромѣ того, свойствомъ улетучиваться. Изучая свойства ихъ, мы находимъ, что въ нихъ каждая

частица въ каждый данный моментъ и во всякомъ мѣстѣ производитъ нѣкоторое давленіе на стѣнки содержащаго ихъ сосуда.

Одно изъ такихъ явленій мы навѣрное измѣрили много разъ, сами того не подозрѣвая. Это есть давленіе на насъ воздуха или, какъ принято выражаться, давленіе атмосферы.

Познакомимся же ближе съ атмосфернымъ давленіемъ, которое играетъ очень важную роль въ нашей жизни.

Какимъ образомъ воздухъ входитъ въ наши легкія.

Весь земной шаръ окруженъ толстымъ слоемъ воздуха, и мы живемъ на днѣ этого воздушнаго океана, движемся въ немъ и даже поднимаемся въ немъ на нѣкоторую высоту на нашихъ летательныхъ аппаратахъ, чѣмъ, конечно, очень гордимся.

Повсюду въ этомъ огромномъ надземномъ океанѣ существуетъ давленіе воздуха. И, быть-можетъ, самое важное его значеніе для насъ заключается въ томъ, что оно способствуетъ нашему дыханію.

При выдыханіи мы производимъ движенія ребрами, которыя освобождаютъ пространство въ нашихъ легкихъ отъ содержащихся въ нихъ газовъ, уже негодныхъ для насъ. Но такъ какъ легкія сообщаются съ окружающимъ насъ воздухомъ посредствомъ нашей носовой и ротовой полостей, то атмосферное давленіе вгоняетъ въ освобожденное пространство легкихъ при ихъ расширеніи новое количество воздуха, годнаго для дыханія. Такимъ образомъ, безъ атмосфернаго давленія мы не могли бы дышать, а слѣдовательно, и жить.

Триста лѣтъ тому назадъ существовало мнѣніе, что воздухъ, или вообще какое-либо вещество, входитъ въ расширившееся пространство, потому что *природа боится пустоты.*

Но потомъ было найдено, что причиною этому является давленіе атмосферы

Знаменитый итальянецъ Торичелли открылъ важное вліяніе атмосферы.

Это важное открытіе было сдѣлано знаменитымъ итальянскимъ ученымъ Торичелли, и, благодаря ему, теперь мы всѣ знаемъ, что есть предѣльная высота, до которой вода можетъ подниматься въ насосѣ, т.-е. стремиться «въ пустоту его», и что высота эта достигаетъ почти тридцати четырехъ футовъ.

Оказалось, что никакой насосъ не можетъ поднять воду выше тридцати четырехъ футовъ, т.-е., что природа боится пустоты только до извѣстнаго предѣла. Отсюда Торичелли сдѣлалъ выводъ, что и съ другими жидкостями происходитъ то же самое, что съ водою, но только онѣ должны подниматься до иныхъ высотъ.

Размышляя надъ этимъ Торичелли предположилъ, что вода поднимается въ насосѣ вслѣдствіе атмосфернаго давленія, и что если взять жидкость значительно тяжелѣе воды, то, вслѣдствіе своей большей тяжести, она должна подняться на меньшую высоту, чѣмъ вода. Чтобы провѣрить на опытѣ свое предположеніе, Торичелли взялъ самую тяжелую жидкость—ртуть, и показалъ, что она поднимается точно такъ же, какъ вода, только высота поднятія ея во столько разъ меньше, во сколько ртуть тяжелѣе воды. Очень легко провѣрить каждому этотъ замѣчательный опытъ, который одновременно указываетъ на существованіе атмосфернаго давленія и выясняетъ, почему природа «боится пустоты».

Если мы возьмемъ тонкую стеклянную трубку, запаянную съ одного конца, наполнимъ ее ртутью, а затѣмъ, заткнувъ отверстіе ея пальцемъ, перевернемъ и опустимъ этотъ конецъ въ чашку съ ртутью, установивъ нашу трубку вертикально, то что произойдетъ съ ртутью, въ трубкѣ?—Мы знаемъ, что на столбъ ртути въ трубкѣ дѣйствуетъ земное притяженіе, и потому вся ртуть въ трубкѣ должна бы вылиться въ чашку. Но этого въ дѣйствительности не произойдетъ. Какая же сила удерживаетъ ртуть въ трубкѣ на нѣкоторой высотѣ? Силой это является атмосферное давленіе, которое давитъ на поверхность ртути въ чашкѣ и какъ бы вгоняетъ ртуть въ трубку.

Давленіе воздуха уравновѣшиваетъ ртуть въ трубкѣ.

Короткую трубку ртуть можетъ заполнить всю. Но если мы возьмемъ трубку длиною въ три фута (или въ 1 метръ) и, наполнивъ ее ртутью, опустимъ открытымъ концомъ въ чашку съ ртутью же и установимъ трубку вертикально, то мы увидимъ, что столбикъ ртути уже не заполняетъ всей трубки. Въ среднемъ высота столба ртути колеблется въ предѣлахъ шести дюймовъ. Обычное давленіе атмосферы поддерживаетъ столбъ ртути высотою въ 30 дюймовъ (750 миллиметровъ).

Интересно знать, чѣмъ собственно наполнено пространство надъ уровнемъ ртути въ трубкѣ? Въ этомъ пространствѣ не можетъ быть воздуха, такъ какъ онъ былъ предварительно вытѣсненъ, когда напол-

няли трубку ртутью, и потому мы можемъ предположить, что тамъ образуется настоящая пустота.

Но въ дѣйствительности это не совершенная пустота, а только такъ называемая Торичелліева. Ртуть слегка обращается въ газъ, а потому въ Торичеллевой пустотѣ хотя и нѣтъ воздуха, но въ ней содержится нѣкоторое количество паровъ ртути. Возможно до нѣкоторой степени препятствовать испаренію ртути ея охлажденіемъ и такимъ образомъ достигнуть значительной разрѣженности пространства надъ ртутью въ трубкѣ, но приходится помнить, что міровой эѳиръ, наполняющій вообще все пространство, проникаетъ свободно сквозь стѣнки трубки и всегда находится въ этой пустотѣ.

Какъ можно измѣрять атмосферное давленіе.

Весьма нетрудно измѣрить высоту ртутнаго столба въ такой трубкѣ. И легко замѣтить, что если атмосферное давленіе бываетъ въ одинъ день больше, чѣмъ въ другой, то и высота ртути въ трубкѣ въ теченіе этихъ дней различна. Если атмосферное давленіе велико, то оно въ состояніи поддерживать болѣе высокій столбикъ ртути въ трубкѣ. Когда же давленіе уменьшается, ртуть въ трубкѣ не можетъ держаться на прежней высотѣ и опускается.

Атмосферное давленіе мѣняется вслѣдствіе измѣненій, которыя происходятъ въ атмосферѣ. Одною изъ главныхъ причинъ, производящихъ измѣненія, считается направленіе и сила вѣтра. Мы должны еще показать, что длина столба ртути въ барометрѣ мѣняется на различныхъ высотахъ надъ землею. Если мы поднимаемся на воздушномъ шарѣ на значительную высоту, то ртуть въ трубкѣ падаетъ низко, такъ какъ чѣмъ выше мы поднимаемся, тѣмъ толщина слоя воздуха надъ нами будетъ меньше, слѣдовательно, будетъ меньше и его вѣсъ, а потому атмосферное давленіе уменьшается, и ртуть въ трубкѣ барометра опускается.

Подобное явленіе наблюдается и въ морѣ. Чѣмъ глубже опускаться въ воду, тѣмъ давленіе воды будетъ больше, и наоборотъ, оно уменьшается съ приближеніемъ къ поверхности. Это очень хорошо знакомо водолазамъ.

Что происходитъ со ртутью въ трубкѣ барометра на высокой горѣ.

Знаменитый французскій ученый Паскаль, вскорѣ послѣ того, какъ была напечатана работа Торичелли, произвелъ слѣдующій опытъ. Онъ взялъ одну изъ Торичелліевыхъ трубокъ, поднялся съ нею на

Высота горы можетъ быть измѣрена барометромъ. На лѣвой сторонѣ рисунка изображенъ на горѣ барометръ на высотѣ 3 верстъ. Давленіе атмосферы на резервуаръ I, заставляетъ ртуть въ трубкѣ подниматься на нѣкоторую высоту. Внизу. въ долинѣ, давленіе вѣса воздуха на ртуть въ резервуарѣ 2 больше, и потому ртуть въ трубкѣ поднимается на большую высоту. Сравненіемъ этихъ двухъ высотъ барометра можно вычислить высоту горы.

значительную гору и замѣтилъ, что уровень ртути въ трубкѣ значительно понизился въ сравненіи съ тѣмъ, какимъ онъ былъ до подъема. Когда онъ снова спустился къ подножію горы, уровень ртути въ трубкѣ повысился до прежняго уровня. Это повышеніе произошло вслѣдствіе того, что атмосферное давленіе у подножія горы больше, чѣмъ на вершинѣ, и потому призводитъ болѣе значительное давленіе на поверхность ртути въ сосудѣ.

Благодаря тому, что атмосферное давленіе не одинаково на различныхъ высотахъ, происходитъ интересное явленіе. При поднятіи на воздушномъ шарѣ люди испытываютъ страданія, которыя являются слѣдствіемъ увеличенія разрѣженности кислорода, нужнаго для дыханія, а она есть результатъ низкаго атмосфернаго давленія. И на высокихъ горахъ затрудняется дыханіе, многіе тамъ чувствуютъ себя плохо, и, наоборотъ, хорошо на морѣ, гдѣ атмосферное давленіе самое высокое.

Впрочемъ, недавно было доказано однимъ итальянцемъ, что если прожить нѣсколько дней на большой высотѣ, то организмъ начинаетъ вырабатывать значительное количество кровяныхъ шариковъ, которые доставляютъ кислородъ изъ легкихъ въ ткани тѣла. На вершинахъ горъ воздухъ такъ рѣдокъ, что нашему организму приходится выработать новыя приспособленія къ уменьшенному давленію.

Какъ мы производимъ измѣреніе давленія воздуха, сами того не подозрѣвая.

Трубка Торичелли служитъ приборомъ для опредѣленія атмосфернаго давленія; это и есть главная часть барометра. И всякій разъ, когда мы смотримъ на барометръ, мы измѣряемъ давленіе атмосферы, и это все, что барометръ можетъ намъ дать. Когда мы смотримъ на стрѣлку особо устроеннаго барометра, сдѣланнаго въ родѣ часовъ и называемаго *анероидомъ*, которая двигается по циферблату и указываетъ на немъ слова: «ясно», «перемѣнно», «дождь» и т. д., мы думаемъ, что барометръ опредѣляетъ намъ погоду, а на самомъ дѣлѣ онъ только отмѣчаетъ различное давленіе атмосферы. А въ какой связи находится измѣненіе погоды съ измѣненіями атмосфернаго давленія, постараемся выяснить ниже.

Какъ барометръ можетъ служить для опредѣленія погоды.

Перемѣна погоды весьма часто совпадаетъ съ измѣненіемъ показанія барометра, и это объясняется тѣмъ, что атмосферное давленіе оказываетъ огромное вліяніе на погоду. Высокое атмосферное давленіе

въ какой-нибудь мѣстности очень часто сопровождается хорошей и сухой погодой; низкое давленіе — дурной и дождливой.

Это явленіе происходитъ вслѣдствіе постояннаго перемѣщенія воздуха. Если нѣкоторая часть атмосферы нагрѣвается сильнѣе сосѣднихъ съ нею частей, то нагрѣтый воздухъ въ силу своей меньшей плотности поднимается въ ней вверхъ и образуетъ токъ къ высокимъ, болѣе холоднымъ слоямъ атмосферы. Конечно, при такомъ теченіи воздуха давленіе въ этой области уменьшается, и барометръ падаетъ. Въ нашихъ странахъ теплые вѣтры заставляютъ падать барометръ. Но такъ какъ они насыщены парами воды отъ того, что проносились черезъ океанъ, то они въ то же время приносятъ и дождь. Въ тѣхъ мѣстахъ, куда перемѣщается вытѣсненный воздухъ, давленіе увеличивается, и барометръ поднимается. У насъ сѣверные и сѣверо-восточные вѣтры холодные и плотные поднимаютъ барометръ, и въ это время бываетъ обыкновенно сухая и ясная погода.

Впрочемъ, причины, которыя производятъ измѣненія погоды, очень сложны, и атмосферное давленіе является только одной изъ нихъ и при этомъ далеко не важнѣйшей. Вотъ почему часто бываетъ, что барометръ не служитъ показателемъ погоды.

Можно также назвать барометръ и измѣрителемъ горъ, такъ какъ при посредствѣ его можно опредѣлять ихъ высоту. Для этого необходимо только предварительно знать, насколько падаетъ ртуть въ барометрѣ при поднятіи на каждую тысячу футовъ, а затѣмъ уже можно вычислить, поднявшись съ нимъ на вершину и высоту горы. Но при такомъ способѣ является очень серьезное препятствіе, а именно: не всегда бываетъ возможно взобраться на гору. Особая наука, *тригонометрія*, даетъ намъ болѣе удобныя и вѣрныя средства для измѣренія высоты горъ, чѣмъ барометръ.

Какимъ образомъ ртуть въ трубкѣ двигаетъ указатель барометра.

Обыкновенный барометръ, который встрѣчается повсюду, по существу своему есть приборъ Торичелли, только открытый конецъ трубки повернутъ кверху и изогнутъ въ видѣ латинской буквы U, а не опущенъ внизъ, въ сосудъ съ ртутью. Можно положить на поверхность ртути въ открытомъ концѣ трубки желѣзный шарикъ и соединить его съ небольшимъ приборикомъ, стрѣлка котораго двигается на своей оси по циферблату (см. рисунокъ слѣва вверху въ началѣ этого отдѣла). Тогда шарикъ

раздѣляетъ движеніе ртути и то поднимается, то опускается, смотря по тому, повышается или понижается давленіе атмосферы. Вмѣстѣ съ движеніемъ шарика движется и стрѣлка, и при соотвѣтствующихъ высотахъ останавливается противъ словъ на циферблатѣ: «ясно», «перемѣнно», «дождь» и т. п.

Есть еще и другого рода барометры, въ которыхъ совсѣмъ нѣтъ ртути или какой-либо другой жидкости. Это—такъ называемые анероидные барометры (см. въ началѣ этого отдѣла).

Если мы возьмемъ обыкновенный ртутный барометръ и нагрѣемъ его, то ртуть расширится, какъ и большинство тѣлъ, и займетъ больше пространства. Поэтому, если мы желаемъ, чтобы наши барометрическія вычисленія были точны, то необходимо при этомъ умѣть вычесть изъ общаго повышенія ртути въ барометрѣ, расширеніе ртути, которое происходитъ отъ повышенія температуры. Необходимо, значитъ, сдѣлать каждый разъ поправку на температуру. А потому хорошій барометръ имѣетъ при себѣ всегда и термометръ.

При устройствѣ барометра необходимо удалить воздухъ и водяные пары изъ ртути, съ этою цѣлью предварительно кипятятъ ртуть въ трубкѣ. Если же не сдѣлать этого, то воздухъ и водяные пары, выдѣляясь изъ ртути, соберутся надъ нею въ Торичелліевой пустотѣ и будутъ препятствовать ртути подниматься на ту высоту, на какую въ состояніи поднять ее атмосферное давленіе, и такимъ образомъ сдѣлаютъ показанія барометра не вполнѣ точными.

Зная высоту ртути въ трубкѣ Торичелли, мы можемъ вычислить давленіе атмосферы на поверхность нашего тѣла. Если поперечное сѣченіе нашей трубки равно одному квадратному дюйму, то объемъ столба ртути высотою въ 30 дюймовъ будетъ ровенъ 30 кубическимъ дюймамъ. Такой столбъ вѣситъ 16,3 фунта. Значитъ, давленіе атмосферы на 1 квадратный дюймъ поверхности нашего тѣла близко къ 16 фунтамъ.

Воздухъ производитъ на насъ одинаковое давленіе во всѣхъ направленіяхъ.

А такъ какъ вся поверхность человѣческаго тѣла въ среднемъ равна 16 квадратнымъ футамъ, то среднее давленіе атмосферы на каждаго изъ насъ около 1000 пудовъ.

Если бы это давленіе происходило только сверху внизъ, то оно раздавило бы насъ. Однако по особому физическому закону давленіе всякаго газа дѣйствуетъ съ одинаковой силой во всѣ стороны. Поэто-

му давленіе атмосферы испытывается нами во всѣхъ направленіяхъ, а потому и не причиняетъ намъ никакого вреда. Если бы въ какой-либо части поверхности нашего тѣла это равновѣсіе было нарушено, то произошли бы для насъ весьма тяжкія послѣдствія.

Произведемъ небольшой опытъ, который не причинитъ намъ никакого вреда, но въ то же время покажетъ, каковы могутъ быть результаты, если нарушится равновѣсіе атмосфернаго давленія на наше тѣло.

Возьмемъ стеклянную пробирку и начнемъ ее нагрѣвать. Потомъ быстро закроемъ ее языкомъ, и мы увидимъ слѣдующее.

Воздухъ въ пробиркѣ былъ горячъ и, какъ большинство нагрѣтыхъ тѣлъ, расширенъ, но черезъ небольшой промежутокъ времени онъ начнетъ охлаждаться, а охлаждаясь будетъ сжиматься, и давленіе внутри трубки на поверхность кожи нашего языка будетъ меньше чѣмъ на его наружныя части. Такимъ образомъ то давленіе, которое испытываетъ онъ въ трубкѣ, будетъ меньше давленія которое производится на всю остальную часть нашего тѣла, и языкъ нашъ вытянется внутрь пробирки, принявъ не свойственную ему форму.

Почему вода выливается изъ насоса.

Если мы втянемъ въ узкую трубку воды, а затѣмъ закроемъ верхній конецъ ея языкомъ, то вода изъ трубки не выльется, несмотря на силу тяжести воды. Но какъ только отнимемъ языкъ прочь отъ верхняго ея конца, вода выльется, потому что давленіе воздуха на оба конца трубки сдѣлается одинаковымъ, и сила тяжести воды не встрѣтитъ сопротивленія.

Подобно тому, какъ вода входитъ въ трубку, когда мы вытягиваемъ изъ нея воздухъ, происходитъ наполненіе жидкостями и шприца и обыкновеннаго насоса.

Шприцъ состоитъ изъ цилиндра съ поршнемъ, прилегающимъ плотно къ стѣнкамъ цилиндра. Когда поршень поднимаютъ вверхъ, подъ нимъ образуется въ цилиндрѣ безвоздушное пространство, и атмосферное давленіе снаружи заставляетъ воду входить въ цилиндръ При обратномъ движеніи поршня вода изъ цилиндра выходитъ тѣмъ же путемъ.

Такой шприцъ употребляется для поливки въ садахъ.

Обыкновенный насосъ имѣетъ, кромѣ того, еще два клапана, изъ которыхъ одинъ открывается во внутрь цилиндра вмѣстѣ съ движе-

піемъ поршня вверхъ, и черезъ образовавшееся отверстіе жидкость входитъ въ цилиндръ. При обратномъ же движеніи поршня первый клапанъ закрывается давленіемъ жидкости надъ нимъ и открывается второй клапанъ въ верху насоса, мимо котораго жидкость выходитъ изъ цилиндра.

Всѣ вѣроятно видѣли бутылку, называемую сифономъ, она устроена такъ, что жидкость изъ нея выходитъ по трубкѣ, какъ только нажнемъ клапанъ. Сифономъ, собственно, можетъ служить всякая изогнутая колѣномъ трубка, при чемъ одно колѣно должно быть длиннѣе другого. Если мы возьмемъ такую трубку, наполнивши ее водою, и затѣмъ опустимъ короткое колѣно въ стаканъ съ водою, то вся вода выльется изъ стакана черезъ эту трубку.

Почему черезъ сифонъ можно вылить воду изъ стакана.

Вода въ длинномъ колѣнѣ трубки не встрѣчаетъ снизу достаточнаго давленія атмосферы и выливается изъ него, а атмосфера, производя давленіе на поверхность воды въ стаканѣ, вгоняетъ воду въ освобождающееся въ трубкѣ пространство и замѣщаетъ ее. Благодаря этому, вода непрерывно будетъ выливаться изъ нижняго конца трубки до тѣхъ поръ, пока она есть въ стаканѣ, если короткое колѣно будетъ доходить до его дна.

Атмосферное давленіе есть наиболѣе важное и можетъ быть самое легкое для пониманія, когда мы вдумаемся въ него, но только при этомъ никогда не надо забывать, что откуда бы мы ни сдавили жидкость или газъ, давленіе это сейчасъ же распространится во всѣ стороны, и что въ каждой точкѣ внутри себя *жидкости и газы испытываютъ давленіе во всѣхъ направленіяхъ.*

Знаменитыи французскій ученый Паскаль открылъ законъ равенства давленій.

Паскаль жилъ въ XVII вѣкѣ и занимался не только вопросами физики, но также математики, философіи и религіи. Это былъ одинъ изъ замѣчательныхъ людей, какихъ только знаетъ исторія. Въ области физики онъ изслѣдовалъ вопросы равновѣсія жидкостей и атмосфернаго давленія. Законъ Паскаля говоритъ, что давленіе, которое производится чѣмъ-либо на жидкость въ замкнутомъ сосудѣ, передается ею во всѣ стороны съ одинаковою силою.

Простой опытъ можетъ служить подтвержденіемъ этого закона.

Возьмемъ пустую бутылку, закроемъ ее слабо пробкой и опустимъ на ниткѣ глубоко въ воду, прикрѣпивши къ ней какой-нибудь грузикъ, чтобы она не всплывала на поверхность. Тогда мы замѣтимъ, что давленіемъ воды пробка вгонится внутрь бутылки, и результатъ будетъ тотъ же самый, въ какомъ положеніе мы не опускали бы бутылку, вверхъ горлышкомъ, внизъ или бокомъ. Этимъ опытомъ подтверждается законъ Паскаля о томъ, что жидкость давитъ съ одинаковою силою во всѣ стороны.

Такимъ образомъ сравнивая давленіе жидкости или газа съ давленіемъ твердаго тѣла, напримѣръ, книги на столъ или стола на полъ и т. д., мы находимъ въ нихъ огромное различіе, потому что давленіе твердаго тѣла на другое производится только въ одномъ направленіи.

Газы могутъ сжиматься, тогда какъ жидкости почти несжимаемы.

У газовъ и жидкостей, помимо общихъ свойствъ, есть и весьма значительныя отличія другъ отъ друга. Если мы возьмемъ какой-нибудь газъ или смѣсь газовъ и начнемъ ихъ сжимать, то объемъ ихъ уменьшится. Но какъ только сила, сжимающая газъ, будетъ удалена, онъ снова увеличится до прежнихъ размѣровъ. Итакъ, газы сжимаемы, тогда какъ жидкости, даже при очень значительномъ давленіи, почти не уменьшаются въ своемъ объемѣ.

Только недавно было доказано, что при чрезвычайно большомъ давленіи и вода немного сжимается.

Необходимо познакомиться съ законами, которымъ подчинена сжимаемость газовъ.

Англійскій ученый *Робертъ Бойль* и французскій *Маріоттъ* въ семнадцатомъ вѣкѣ, независимо другъ отъ друга, открыли законъ сжимаемости газовъ, извѣстный подъ именемъ закона Бойля-Маріотта. Этотъ законъ говоритъ, что если температура газовъ остается неизмѣнной, то чѣмъ больше давленіе, тѣмъ меньше объемъ, занимаемый газомъ, или что объемъ газа измѣняется обратно пропорціонально измѣненію давленія. Отсюда слѣдуетъ и наоборотъ, что если нѣкоторый объемъ газа заключить въ меньшее пространство, чѣмъ онъ занималъ ранѣе, то онъ будетъ производить большее давленіе; это явленіе можно наблюдать, когда взрывомъ какого-нибудь вещества, напримѣръ, пороха, образуется большое количество газовъ въ небольшомъ пространствѣ.

Что такое теплота и холодъ.

Мы знаемъ, что матерія существуетъ въ трехъ состояніяхъ: твердомъ, жидкомъ и газообразномъ, и что теплота можетъ измѣнить состояніе матеріи. Такъ, воду охлажденіемъ можно перевести изъ жидкаго состоянія въ твердое, и наоборотъ, если въ ледъ ввести нѣкоторое количество теплоты, то его вода изъ твердаго состоянія перейдетъ въ жидкое. Такимъ образомъ, можно сказать, что вода есть ледъ плюсъ нѣкоторое количество теплоты. Если же будемъ прибавлять къ водѣ еще большее количество теплоты, или, какъ говорятъ, будемъ кипятить ее, то она изъ жидкаго состоянія перейдетъ и въ газообразное — въ паръ. Итакъ, можно сказать, что водяные пары, это—жидкость плюсъ нѣкоторое количество теплоты, такъ же какъ вода есть ледъ плюсъ теплота. Теперь мы близки къ тому, чтобы понять, что такое теплота.

Мы видимъ, что введеніемъ въ тѣло теплоты можно измѣнять его физическое состояніе.

Но что такое теплота: есть ли это какой-либо родъ матеріи, имѣетъ ли она вѣсъ? Нетрудно убѣдиться, что на земной поверхности нѣтъ ощутимой разницы въ фунтѣ горячаго и холоднаго хлѣба. Но извѣстно, что всѣ виды матеріи имѣютъ вѣсъ, такъ какъ сила тяжести дѣйствуетъ на всѣ тѣла. Слѣдовательно, теплота не матеріальна, она есть движеніе чего-то внутри этихъ тѣлъ.

Движеніе нельзя взвѣсить, взять въ руки или испробовать на вкусъ, но оно есть нѣчто существующее.

И вотъ сказывается, что явленіе теплоты есть результатъ особыхъ колебаній мельчайшихъ частицъ составляющихъ всѣ тѣла. Эта на первый взглядъ простая теорія имѣетъ огромное научное значеніе.

Колебанія частицъ воды нагрѣваютъ ее.

Представимъ себѣ небольшое количество воды. Хотя вода можетъ быть холодной для насъ, однако она все же будетъ содержать и тогда нѣкоторое количество теплоты. Иначе сказать, частицы воды колеблются и на холоду съ нѣкоторой быстротой, и размахъ этихъ колебаній и тогда имѣетъ нѣкоторую длину. Если мы будемъ нагрѣвать воду, то по современнымъ понятіямъ о теплотѣ мы увеличиваемъ въ ней тотъ особый родъ движенія, который называется теплотой. И

оно будетъ проявляться въ болѣе быстрыхъ колебаніяхъ частицъ воды и въ болѣе длинномъ размахѣ этихъ колебаній.

Наконецъ, при достаточномъ нагрѣваніи, наступитъ такой моментъ въ быстротѣ колебанія частицъ, что онѣ не смогутъ оставаться въ прежнемъ соединеніи другъ съ другомъ, т.-е. въ такомъ соединеніи, при которомъ вода сохраняетъ жидкое состояніе, и она будетъ обращаться въ паръ.

Предположимъ теперь, наоборотъ, что вмѣсто сообщенія водѣ теплоты мы будемъ отнимать ее. Тогда частицы воды не смогутъ оставаться въ томъ состояніи, которое присуще жидкой водѣ, и она обращается въ твердое тѣло, въ ледъ. Какъ кипѣніе, такъ и затвердѣваніе воды, при нормальномъ атмосферномъ давленіи, происходитъ при одной и той же температурѣ, а при измѣненномъ давленіи при другой температурѣ.

Ледъ можетъ быть охлажденъ и можетъ быть нагрѣтъ.

Всѣ мы знаемъ, что вода можетъ быть различной температуры, но, вѣроятно, не всѣмъ извѣстно, что и ледъ можетъ быть теплѣе или холоднѣе.

Можно охлаждать ледъ такъ же, какъ желѣзо, и, охлаждая его, мы тоже отнимаемъ ото льда тотъ особый родъ движенія, который называемъ теплотой. Но охлажденія льда нельзя продолжать до безконечности, въ концѣ-концовъ, достигаютъ нѣкотораго предѣла, дальше котораго охлажденіе итти не можетъ.

Для поясненія этого представимъ себѣ, что у кого-нибудь имѣется нѣкоторая сумма денегъ, и мы начнемъ давать ему еще и еще деньги. Сколько бы мы ни давали, не можетъ наступить такого момента, когда денегъ нельзя было бы присоединить ему еще. То же самое будетъ, если сообщать тѣлу теплоту.

Но если теперь мы будемъ отнимать у кого-нибудь много разъ хотя бы по самой маленькой монетѣ, то, въ концѣ-концовъ, наступитъ такой моментъ, когда у него ровно ничего не останется.

То же самое можно сказать и относительно теплоты льда; когда мы отнимаемъ отъ него этотъ особый родъ движенія его частицъ — теплоту, то наступаетъ моментъ когда больше отнять ничего нельзя, такъ какъ количество теплоты во льду не было безконечно: тогда получается ледъ абсолютно холодный.

Какъ можно сдѣлать ледъ настолько холоднымъ, что больше охладить его невозможно.

Если теплота тѣла зависитъ отъ особаго рода движенія, то тѣло будетъ въ состояніи абсолютнаго холода, если частицы его находятся въ полномъ покоѣ. Если теплота есть именно то, что мы себѣ представляемъ, то возможно не только ледъ сдѣлать абсолютно холоднымъ, но и всякое другое вещество. Измѣряя температуру тѣла термометромъ, можно опредѣлить, когда его нельзя больше охладить.

Разными способами было найдено, что при 273° ниже нуля, по термометру Цельсія, будетъ абсолютный холодъ. Вещество, доведенное до такого состоянія, не содержитъ болѣе теплоты и ничто не можетъ быть тогда холоднѣе его.

Это одно изъ самыхъ важныхъ открытій какое когда-либо было сдѣлано въ наукѣ, и которое дало очень интересные результаты.

Мы знаемъ, что теплоту тѣла всегда можно измѣрить, и что вопросъ объ измѣненіи ея очень важенъ. Для измѣренія температуры тѣла можно исходить изъ точки кипѣнія или замерзанія воды, какъ это мы говорили раньше. Но у насъ для этихъ цѣлей есть нѣчто лучшее, чѣмъ, напримѣръ, точка замерзанія ртути или какого-нибудь другого извѣстнаго намъ вещества. Теперь мы знаемъ о возможности такого состоянія вещества, когда теплота въ немъ совершенно перестаетъ существовать. И такое состояніе на шкалѣ такъ называемаго *абсолютнаго* термометра отмѣчается черточкой, которая обозначается нулемъ. На шкалѣ термометра Реомюра, обыкновенно употребляемаго у насъ, обозначенъ нуль при точкѣ замерзанія воды, но только абсолютный нуль есть дѣйствительный нуль, отъ котораго можно производить счетъ начала теплоты въ тѣлѣ при строго научныхъ изслѣдованіяхъ.

И теперь во всемъ свѣтѣ ученые люди въ теоретическихъ изслѣдованіяхъ начинаютъ руководиться этой новой, истинной шкалой температуры.

Въ руководствахъ по вопросамъ теплоты можно встрѣтить выраженіе, напримѣръ, «10 абсолютныхъ градусовъ». Оно обозначаетъ ту точку на шкалѣ стоградуснаго термометра Цельсія, которая иначе обозначается: «минусъ 263°».

Для науки было очень важно открытіе дѣйствительнаго нуля температуры и употребленіе его вмѣсто того, которой стоитъ у Реомюра при точкѣ замерзанія воды и который лишь случайно былъ при-

нять за нуль, а на дѣлѣ находится значительно выше этого дѣйствительнаго нуля. Слѣдующій вопросъ является у всякаго, кто задумывается надъ существованіемъ абсолютнаго холода: какимъ должно быть вещество при температурѣ дѣйствительнаго абсолютнаго нуля?

Представимъ себѣ такой газъ, какъ кислородъ или водородъ; особое движеніе частицъ этихъ газовъ мы называемъ ихъ теплотой. Начнемъ постепенно отнимать отъ нихъ этотъ родъ движенія, тогда они начнутъ постепенно охлаждаться и сначала перейдутъ въ жидкое состояніе, потомъ въ твердое. Но когда, наконецъ, мы уничтожимъ все такое движеніе, что останется тогда?

Необходимо при этомъ помнить, что всякое вещество, съ которымъ мы имѣемъ дѣло, пока мы удаляемъ теплоту, постепенно сжимается.

Итакъ, если при охлажденіи газъ сжимается, то, слѣдовательно, объемъ его уменьшается. Является вопросъ: не будетъ ли возможнымъ исчезновеніе его, когда мы доведемъ газъ до состоянія абсолютнаго холода? Было время, когда думали, что такое исчезновеніе возможно, и на это были свои основанія.

Но теперь думаютъ, что даже при температурѣ абсолютнаго нуля матерія не исчезаетъ, такъ какъ температура лишь сообщаетъ нѣчто матеріи, но сама не матеріальна. Значитъ, когда вся теплота удалена изъ тѣла, она все еще существуетъ, хотя далеко не въ такомъ состояніи, какъ въ то время, когда въ немъ находится теплота.

Мы говоримъ: «Предполагаютъ, что матерія не исчезаетъ при абсолютномъ нулѣ». Здѣсь приходится выражаться такъ неопредѣленно потому, что на вопросъ: «Было ли когда-нибудь вещество доведено до температуры абсолютнаго нуля?» мы должны отвѣтить: «Нѣтъ»! Тѣмъ не менѣе, у насъ много данныхъ для того, чтобы говорить, что матерія не исчезаетъ при абсолютномъ нулѣ, хотя мы еще и не достигли его, и возможно даже, что никогда и не достигнемъ. Прежде всего астрономы думаютъ, что въ огромномъ пространствѣ, заключающемся между звѣздами и планетами, находится значительное количество *космической пыли*, и многіе убѣждены въ томъ, что температура въ этомъ огромномъ пространствѣ должна равняться абсолютному нулю. Слѣдовательно, такая температура не означаетъ еще отсутствія матеріи.

Кромѣ того, для доказательства такого мнѣнія мы можемъ сдѣлать опытъ, который очень приближаетъ вещество къ абсолютному нулю. Посмотримъ, насколько можно спуститься внизъ по температурной шкалѣ, и какихъ результатовъ достигаютъ теперь въ этомъ направленіи.

Углекислый газъ нетрудно превратить въ твердое состояніе,— при этомъ онъ получаетъ видъ холоднаго снѣга. Но обычный снѣгъ есть не что иное, какъ водяной газъ въ твердомъ состояніи, значитъ оба эти газа вполнѣ сходны. Несравненно труднѣе, но вполнѣ возможно, превратить охлажденіемъ и ту смѣсь газовъ, которую мы называемъ воздухомъ, сначала въ жидкое состояніе, а затѣмъ еще болѣе сильнымъ охлажденіемъ и въ твердое.

На лѣвой сторонѣ изображенъ чайникъ съ жидкимъ воздухомъ, стоящій на кускѣ льда, при этомъ кажется, что въ чайникѣ кипитъ вода. Ледъ, будучи значительно теплѣе чрезвычайно холоднаго воздуха, превращаетъ его въ газъ, который есть не что иное, какъ атмосферный воздухъ. На второмъ рисункѣ—чашка съ жидкимъ воздухомъ погружена въ бутыль съ холодной водою, откуда онъ вырывается съ громкимъ свистомъ, наподобіе пара.

Замѣчательное явленіе—воздухъ, льющійся какъ вода.

Всѣ крупныя работы въ этой области были произведены въ Лондонскомъ королевскомъ институтѣ *Джемсомъ Дьюаромъ*.

Жидкій воздухъ несравненно холоднѣе льда и выглядитъ какъ вода. Имъ легко наполнить сосудъ, какъ водой. Если нѣсколько капель жидкаго воздуха попадутъ намъ на палецъ, то это не причинитъ намъ никакого вреда, но ощущеніе будетъ такое, что послѣ того захочется погрузить въ жидкій воздухъ и весь палецъ, а это можно сдѣлать лишь на мгновеніе, иначе онъ замерзнетъ. А если выпить жидкій воздухъ, то послѣдствія будутъ ужасны: намъ разорветъ животъ. Жидкій воздухъ есть самое удобное средство для того, чтобы создать низкую температуру, т.-е. чтобы охладить какое-нибудь тѣло. Для этихъ цѣлей имъ широко пользуются въ химіи. Недавно былъ изобрѣтенъ способъ для снабженія жидкимъ воздухомъ тѣхъ, кто спускается въ каменноугольныя копи, чтобы спасти тамъ пострадавшихъ отъ взрыва.

Онъ, испаряясь, наполняетъ шахту и даетъ возможность дышать. Современными учеными въ этой области была даже высказана мысль, что жидкій воздухъ можетъ служить средствомъ вентиляціи жилищъ. Конечно, примѣненіе его для цѣлей вентиляціи было бы очень хорошо, но нужно сдѣлать его сначала дешевымъ продуктомъ.

Несомнѣнно, что жидкій воздухъ значительно холоднѣе всего того, что его окружаетъ въ нашихъ комнатахъ, и потому всѣ предметы сообщаютъ ему тотъ родъ движенія, который называется теплотой. Поэтому онъ постепенно испаряется и обращается снова въ обыкновенный воздухъ.

Твердый воздухъ похожъ на ледъ.

При взглядѣ на жидкій воздухъ нельзя отличить его отъ воды, а когда онъ замороженъ, — ото льда.

Твердый воздухъ, конечно, гораздо холоднѣе жидкаго воздуха, но температура его еще очень далека до абсолютнаго нуля.

Жидкій воздухъ при помощи очень сложныхъ и дорогихъ машинъ можетъ обращать всѣ извѣстные намъ газы въ жидкости.

Огромной побѣдой въ этомъ отношеніи было обращеніе самаго легкаго газа на землѣ—водорода, въ жидкое состояніе, а отъ жидкаго водорода очень легко перейти и къ твердому.

Въ послѣднее время и другой легкій газъ, гелій, обращенъ въ жидкое состояніе, но долгое время никакими усиліями не могли достигнуть такого результата.

Теперь является вопросъ: какъ низко можно спуститься по температурной шкалѣ съ помощью этихъ охлажденныхъ газовъ?

Оказывается, что изслѣдователи теперь уже не удовлетворяются 14 или 12 абсолютными градусами температуры, но дошли до 5 и 4 градусовъ, а можетъ-быть, временами достигали и ниже 3 абсолютныхъ градусовъ. Эти три абсолютныхъ градуса означаютъ температуру на 270 градусовъ ниже точки замерзанія воды, считая по термометру Цельсія.

Итакъ, кажется, что и тотъ предѣлъ, который такъ желателенъ химикамъ, скоро будетъ достигнутъ, и можно надѣется, что и остающійся короткій промежутокъ въ 3° будетъ *почти* весь скоро побѣжденъ, хотя въ этомъ мы еще и не можемъ быть вполнѣ увѣрены.

Чрезвычайно трудно удалить всю теплоту тѣла.

Когда мы говоримъ: прибавка въ «2 или 3 градуса», то при обычныхъ температурахъ намъ это не кажется много, но при температурахъ, близкихъ къ абсолютному нулю, это уже огромная прибавка сравнительно съ нимъ.

Можно было бы предположить, что переходъ отъ 12 абсолютныхъ градусовъ къ 8 будетъ такъ же труденъ, какъ отъ 8 до 4 градусовъ или отъ 4 до 0; но это далеко не такъ. Каждый слѣдующій градусъ внизъ по шкалѣ гораздо труднѣе достигнуть, чѣмъ предыдущій.

Слѣдующіе два примѣра помогутъ намъ выяснить это явленіе, хотя на первый взглядъ они покажутся нелѣпыми.

Представимъ себѣ, что одинъ человѣкъ взялъ въ долгъ у другого полтинникъ и уплатилъ ему сначала 24 копейки, затѣмъ 12 потомъ 6 и такъ далѣе, каждый разъ возвращая половину уплаченной передъ этимъ суммы. Скоро будетъ имъ возвращено $49^1/_2$ копеекъ, если онъ будетъ распиливать все надвое оставшуюся у него часть послѣдней копейки долга, но какъ бы малъ остатокъ ни былъ, онъ будетъ оставаться безконечно, если уплата будетъ производиться тѣмъ же путемъ, хотя бы и производилась каждую секунду. И тотъ, кто стремится получить обратно свой полный полтинникъ, не получитъ его, какъ бы долго расплата ни продолжалась.

Представимъ себѣ, что тѣмъ же самымъ способомъ, какъ мы возвращали одолженный намъ полтинникъ, мы будемъ выкачивать воздухъ насосомъ изъ пространства, которое хотимъ сдѣлать пустымъ, т.-е. сначала выкачиваемъ движеніемъ поршня половину всего воздуха, потомъ половину оставшагося и т. д. Въ скоромъ времени наше пространство будетъ почти безвоздушнымъ, но мы никогда не достигнемъ желаннаго конца, потому что каждый разъ, какъ бы мало воздуху ни оставалось въ нашемъ пространствѣ, мы выкачиваемъ изъ него только половину остатка. Это будетъ продолжаться безконечно.

Приведенные примѣры помогаютъ намъ выяснить, что значительно легче достигнуть температуры на двѣсти семьдесятъ два градуса ниже точки замерзанія воды, чѣмъ преодолѣть послѣдній градусъ и достигнуть самой холодной температуры, какую только возможно себѣ представить.

Возможно, что такой температуры никогда не будетъ достигнуто.

Но очень важно, что уже достигли температуры жидкаго воздуха. Это открытіе является очень цѣннымъ и въ высшей степени полезнымъ средствомъ въ рукахъ химиковъ.

Изученіе низкихъ температуръ даетъ возможность дѣлать важныя и интересныя открытія въ химіи, такъ какъ обычные химическіе процессы чрезвычайно измѣняются, если протекаютъ при низкихъ температурахъ.

Значительное число химическихъ процессовъ, въ родѣ тѣхъ, какими являются горѣніе, или обмѣнъ веществъ въ нашемъ организмѣ, могутъ происходить только въ обычныхъ промежуткахъ температуръ.

Такъ, напримѣръ, вещество солнца слишкомъ горячо для того, чтобы на немъ могли совершаться тѣ же химическіе процессы, какъ и на современной землѣ, а потому атомы ни одного нашего элемента не могутъ соединяться тамъ съ атомами другого, и какъ послѣдствіе этого на солнцѣ есть только отдѣльные атомы нашихъ элементовъ, но нѣтъ ихъ химическихъ соединеній.

Аналогичныя явленія наблюдаются и при очень низкихъ температурахъ. Такъ, атомы тѣхъ изъ нашихъ веществъ, которыя у насъ соединяются другъ съ другомъ съ огромной силой, сопровождающейся даже взрывами, совершенно не дѣйствуютъ другъ на друга при очень низкихъ температурахъ.

Джемсъ Дьюаръ и знаменитый французскій химикъ *Муассанъ* показали, что существуетъ такая низкая температура въ области химическихъ явленій, при которой ни одинъ изъ извѣстныхъ намъ элементовъ не дѣйствуетъ на другой. Эта температура имѣетъ свои особенности и свои границы. Когда это открытіе въ химіи будетъ изучено, оно будетъ имѣть важныя послѣдствія вообще для науки.

Высокая температура разрушаетъ современное живое существо.

Чрезвычайно важно изучить отношеніе окружающихъ насъ живыхъ существъ къ крайнимъ температурамъ.

Оказывается, что сходная съ нашею жизнь проявляется лишь въ промежуткѣ нѣкоторыхъ опредѣленныхъ температуръ.

Если мы будемъ дѣйствовать на живыя существа теплотой съ одной стороны и холодомъ съ другой, то придемъ къ заключенію, что за нѣкоторыми предѣлами и тѣ и другія температуры производятъ на нихъ очень пагубныя дѣйствія. Ни одно извѣстное намъ

живое существо не можетъ жить значительное время въ кипящей водѣ. Нѣкоторые микробы, если у нихъ имѣется толстый покровъ, могутъ выдержать температуру такой воды минуту или двѣ, но не больше, хотя она несравненно ниже температуры обыкновеннаго пламени и той, еще много большей, которая можетъ быть въ горнѣ или на солнцѣ.

Только организмы иного химическаго состава, чѣмъ мы, могли бы жить при такой высокой температурѣ. Изъ 4 тысячъ градусовъ вверхъ по шкалѣ температуръ, которыхъ легко достигнуть, температура только нѣсколькихъ десятковъ градусовъ такова, что наша жизнь въ ней не разрушается.

Совсѣмъ другое, когда мы идемъ въ противоположномъ направленіи по температурной шкалѣ. Уже давно извѣстно, что микробы и различные роды растеній могутъ переносить очень холодныя температуры, не погибая, а только «замирая».

Микробы, жизнь которыхъ временно замираетъ и потомъ снова продолжается.

Въ Лондонскомъ королевскомъ институтѣ нѣсколько лѣтъ тому назадъ производились опыты надъ микробами. При этомъ оказалось, что тѣ микробы, которые не могутъ жить и нѣсколькихъ минутъ при температурѣ кипящей воды, могутъ существовать въ жидкомъ воздухѣ въ продолженіе шести недѣль и даже больше.

Это замѣчательное открытіе можетъ быть теперь вполнѣ объяснено.

Конечно, нельзя предполагать, что жизнь микробовъ при температурѣ жидкаго воздуха протекаетъ нормально.

Она въ ней «замираетъ», но на самомъ дѣлѣ микробы и тутъ не умираютъ. То строеніе, отъ котораго зависитъ ихъ жизнь, не разрушается и при такой низкой температурѣ. А потому, когда микробы удаляются изъ жидкаго воздуха, они снова пробуждаются и продолжаютъ жить. Но хотя они и не погибли, но они не могли тамъ и жить, потому что въ нихъ не могли происходить тѣ химическіе процессы, отъ которыхъ зависитъ всякая жизнь.

Въ наукѣ извѣстно, что жизнь зависитъ отъ особыхъ дѣятелей, называемыхъ ферментами, или бродилами, а тѣ явленія, которыя происходятъ отъ фермента, называются ферментаціей, или броженіемъ.

Ферментъ — очень сложное химическое соединеніе, которое имѣетъ особое свойство возбуждать и поддерживать химическія измѣненія во всемъ живущемъ.

Извѣстно, что ферменты, возбуждающіе жизненную дѣятельность въ нашихъ земныхъ живыхъ существахъ, весьма легко разрушаются при высокой температурѣ. Если мы возьмемъ, напримѣръ, немного пепсина — желудочнаго фермента, или какого-нибудь другого, и будемъ его кипятить минуту или двѣ, то онъ никогда больше не сможетъ совершать пищеваренія.

Наиболѣе благопріятныя условія для дѣйствія ферментовъ у теплокровныхъ животныхъ представляетъ температура ихъ тѣла; пониженіе ниже 30° Цельсія замедляетъ ихъ дѣйствіе, при 0 броженіе совсѣмъ прекращается.

Такимъ образомъ, причина того, что живыя существа нашего химическаго состава такъ быстро гибнутъ при высокой температурѣ, лежитъ въ томъ, что гибнутъ ферменты, безъ которыхъ они не могутъ существовать; и если ихъ снова охлаждаютъ, онѣ къ жизни не возвращаются, потому что ферменты ихъ погибли.

Микробы же въ жидкомъ воздухѣ не погибаютъ потому, что не разрушаются ихъ ферменты, отъ которыхъ зависитъ ихъ жизнь. Если кипятить въ водѣ микробы, то они тоже погибнутъ, такъ какъ разрушатся ихъ ферменты.

Итакъ, холодъ не разрушаетъ ферментовъ, онъ только останавливаетъ тѣ жизненныя явленія, которыя совершаются при содѣйствіи ихъ.

Вотъ почему и пищевареніе не можетъ совершаться нормально, если мы съѣдимъ большое количество льда.

Различные роды теплоты.

Мы говорили о теплотѣ, какъ объ особомъ родѣ движенія частицъ вещества. Поэтому мы можемъ представить себѣ, что вещество способно существовать и безъ этого движенія, т.-е. при абсолютномъ холодѣ.

Открытіе природы теплоты является однимъ изъ важнѣйшихъ открытій современной науки.

Когда мы размышляемъ надъ этимъ явленіемъ, у насъ возникаетъ вопросъ: если теплота есть особый родъ движенія частицъ матеріи, то какова должна быть та теплота, которую посылаетъ намъ солнце, такъ какъ за предѣлами нашей атмосферы въ пространствѣ между солнцемъ и землею нѣтъ вещества, способнаго нагрѣваться, а только не нагрѣвающійся ни отъ чего міровой эѳиръ?

Для выясненія этого вопроса необходимо расширить то опредѣленіе, которое мы давали теплотѣ. Мы должны признать, что выра-

женіе теплота обозначаетъ одновременно два различныхъ явленія. Во-первыхъ, словомъ теплота называютъ особаго рода безпорядочныя, въ родѣ роя толкущихся мошекъ, колебательныя движенія частицъ, происходящія въ матеріи, и во-вторыхъ, особаго рода правильныя волны въ эѳирѣ, который не способенъ къ обычнымъ температурнымъ колебаніямъ, характеризующимся своей безпорядочностью.

Прежде чѣмъ вдаваться въ подробности, познакомимся въ общихъ чертахъ съ этимъ вторымъ родомъ движенія.

Для объясненія нѣкоторыхъ явленій природы ученые предположили, что все пространство вселенной заполнено особой матеріей, чрезвычайно тонкой и упругой, которую называютъ свѣтоноснымъ эѳиромъ.

Свѣтоносный эѳиръ наполняетъ все междузвѣздное и междупланетное пространство, во всякомъ случаѣ, до тѣхъ его предѣловъ, до которыхъ когда-нибудь будутъ способны достигнуть наши телескопы.

Эѳиръ можетъ быть приведенъ только въ волнообразное движеніе. Волны его имѣютъ различный видъ и величину, но всѣ одной и той же природы и распространяются въ эѳирѣ съ одинаковою скоростью.

Различные органы нашего тѣла воспринимаютъ различныя группы этихъ волнъ, и потому мы называемъ ихъ особыми именами. Такъ, напримѣръ, наши глаза воспринимаютъ особую, небольшую группу этихъ волнъ, посредствомъ которой мы видимъ; эти волны называютъ свѣтовыми.

Къ группѣ свѣтовыхъ волнъ примыкаютъ другія; онѣ одного и того же рода, только нѣсколько крупнѣе и потому воспринимаетъ ихъ не наше зрѣніе, а наша кожа. Это воспріятіе даетъ намъ ощущеніе теплоты, и потому такія волны называются тепловыми.

Распространеніе теплоты отъ нагрѣтыхъ тѣлъ лучами, которое происходитъ въ эѳирѣ по всѣмъ направленіямъ, называется ихъ *лучеиспусканіемъ*. Если представить себѣ, что волны эѳира могутъ быть расположены въ послѣдовательный рядъ, сообразно своей величинѣ, то всѣ тепловыя, свѣтовыя и другія волны распредѣлятся точно такъ, какъ рядъ звуковыхъ нотъ на клавіатурѣ фортепіано, и тепловыя волны будутъ слѣдовать тотчасъ за свѣтовыми. Онѣ одной и той же природы, только отличаются другъ отъ друга такъ же, какъ одна октава фортепіано отъ слѣдующей за ней.

Лучистая теплота и свѣтовые лучи проходятъ чрезъ эѳиръ почти съ одинаковою скоростью, около 300.000 километровъ (или верстъ) въ секунду.

Они вмѣстѣ являются къ намъ отъ солнца.

Движущіеся атомы на солнцѣ могутъ убить человѣка на землѣ.

Когда мы размышляемъ о теплотѣ, которая исходитъ отъ солнца, у насъ является вопросъ: какимъ образомъ то особое движеніе атомовъ и частицъ солнца, результатомъ котораго является его лучистая теплота, можетъ производить на насъ дѣйствіе. Вѣдь разстояніе же отъ солнца до земли почти 150.000.000 километровъ. И, однако, находясь на землѣ, мы можемъ умереть отъ «солнечнаго удара».

На этотъ вопросъ можно дать объясненіе, которое одинаково приложимо какъ къ теплотѣ, распространяемой солнцемъ, такъ и къ теплотѣ огня, которая распространяется въ нашей комнатѣ и которую мы чувствуемъ.

Мы уже говорили, что свѣтоносный эѳиръ распространенъ повсюду во вселенной. Представимъ себѣ, что это океанъ, въ которомъ плаваютъ солнце, земля и все существующее. Атомы и частицы солнца и нашего огня движутся быстро взадъ и впередъ въ этомъ океанѣ эѳира и производятъ въ немъ волны подобно тому, какъ рыба ударомъ своего хвоста по водѣ поднимаетъ волны воды.

Эти волны, возбуждаемыя частицами тѣлъ въ эѳирѣ, и есть лучистая теплота, которая распространяется отъ солнца, проходя милліоны верстъ въ эѳирѣ, и только незначительная часть ихъ задерживается нашей землей и людьми.

Очень выгодно для насъ то, что прежде чѣмъ достигнуть земли, огромное количество солнечныхъ лучей задерживается частицами воздуха, который распространенъ всюду вокругъ земли. Вѣроятно, никто бы изъ насъ не могъ перенести ослѣпительного блеска солнца, если бы не было воздушнаго океана, который задерживаетъ значительную часть этихъ его лучей.

Солнце возбуждаетъ въ эѳирѣ волны, которыя приносятъ намъ теплоту.

Посмотримъ, что происходитъ, когда воздухъ, или что-либо находящееся на днѣ воздушнаго океана, какъ, напримѣръ, камень или поверхность воды, получаютъ солнечные лучи.

Тепловыя и свѣтовыя волны проходятъ чрезъ эѳиръ отъ того тѣла, которое производитъ ихъ, и ударяются о другое отдаленное тѣло.

Въ этомъ тѣлѣ онѣ производятъ тотъ самый родъ движенія, который былъ сообщенъ имъ первымъ тѣломъ. Итакъ, теплота веществъ солнца производитъ теплоту въ веществахъ земли.

Для сравненія можно указать, что тепловыя явленія близки къ тѣмъ, которыя происходятъ въ телефонѣ.

Когда мы говоримъ по телефону, то звуки нашего голоса вызываютъ колебательныя движенія въ пластинкѣ телефона.

Эти движенія не проходятъ непосредственно по проволокѣ, но они производятъ въ ней электрическую волну, и собственно не въ самой проволокѣ, а въ эѳирѣ, находящемся въ проволокѣ. Эти волны того же самаго рода, что и волны свѣта или лучистой теплоты. На другомъ кон-

Если пропускать солнечные лучи сквозь глыбу льда, которой придана форма зажигательнаго стекла, то тепловыя волны сохранятъ свою теплоту, несмотря на то, что ледъ холоденъ, и зажгутъ бумагу и дерево, какъ это указано на рисункѣ. 1, 2, 3, 4, 5—невидимыя тепловыя волны отъ льда къ бумагѣ.

цѣ телефона имѣется другая пластинка, въ которой происходятъ такія же точно колебанія, какъ и въ первой, въ которую мы говорили.

Точно такимъ же путемъ и волны свѣтоноснаго эѳира, которыя получаютъ свое начало отъ жгучихъ веществъ солнца, доходятъ до веществъ земли и вызываютъ въ нихъ такія же колебанія, результатомъ чего и является ихъ теплота.

Хорошимъ примѣромъ этого явленія можетъ служить тотъ случай нагрѣванія солнечными лучами, когда употребляется нами двояковыпуклое стекло съ цѣлью зажиганія. Мы знаемъ, что если пропустить черезъ зажигательное стекло или лупу солнечный свѣтъ на бумагу, то сначала получится свѣтлое пятно, а потомъ бумага можетъ обуглиться и вспыхнуть въ этомъ мѣстѣ. Въ данномъ случаѣ стекло воспринимаетъ не только свѣтовыя волны, которыя мы можемъ видѣть, но и тепловыя невидимыя нами волны. Когда бумага нагрѣется въ

достаточной степени, то ея углеродистое вещество начинаетъ соединяться съ кислородомъ воздуха, и потому бумага загорается.

Въ томъ, что мы сейчасъ говорили о теплотѣ, слово «теплота» употреблено въ его двухъ значеніяхъ. Но теперь уже мы можемъ понять, какое существуетъ огромное отличіе между особымъ родомъ движенія атомовъ бумаги, называемымъ ея теплотой, и тѣми волнами ненагрѣваемаго эѳира, которыя даютъ невидимый нами свѣтъ, распространяющійся на протяженіи милліоновъ верстъ въ міровомъ пространствѣ.

Объ атомной теплотѣ, которая распространяется въ тѣлахъ двумя путями: соприкосновеніемъ и перенесеніемъ ихъ атомовъ.

Здѣсь нѣтъ надобности говорить больше о лучистой теплотѣ. Но намъ еще придется возвратиться къ этому важному явленію, когда мы будемъ изучать свѣтъ.

Перейдемъ теперь къ изученію явленія обычной теплоты, которая есть безпорядочное движеніе атомовъ или частицъ окружающихъ насъ веществъ, и которая, въ отличіе отъ лучистой теплоты, можетъ быть названа атомной или молекулярной теплотой (молекула—соединеніе нѣсколькихъ атомовъ).

Этотъ родъ теплоты можетъ распространяться двоякимъ путемъ.

Разсмотримъ случай кипяченія воды въ чайникѣ. Мы можемъ представить себѣ, что особый родъ движенія частицъ, называемый теплотой, передается грѣлкой нижнимъ частямъ воды въ чайникѣ. Эти нагрѣтыя частицы поднимаются на поверхность воды и переносятъ такимъ путемъ свою теплоту вверхъ. При этомъ болѣе холодныя частицы воды опускаются внизъ. Такъ образуются вертикальные потоки воды, поднимающіеся вверхъ и опускающіеся внизъ. Вода, такимъ образомъ, нагрѣвается вслѣдствіе переноса теплоты и перемѣшиванія своихъ нагрѣтыхъ и холодныхъ частицъ.

Молекулы вещества несутъ теплоту подобно тому, какъ пчелы жужжаніе.

Явленіе распространенія теплоты въ водѣ можно сравнить съ распространеніемъ жужжанія и шума въ роѣ насѣкомыхъ при его полетѣ.

Шумъ и жужжаніе насѣкомыхъ происходятъ отъ сотрясенія воздуха ихъ крыльями, а перелетая съ мѣста на мѣсто, они несутъ съ собой этотъ шумъ.

Мы можемъ представить себѣ для наглядности, что и частицы матеріи производятъ жужжаніе, и что это жужжаніе есть теплота, которую онѣ, двигаясь, переносятъ всюду съ собою.

Распространеніе теплоты путемъ такого перенесенія ея играетъ очень важную роль въ нашей жизни и во всей исторіи земли.

Конечно, распространеніе теплоты путемъ перемѣшиванія нагрѣтыхъ и холодныхъ частицъ тѣла возможно только въ жидкостяхъ и газахъ. Частицы твердыхъ тѣлъ, какъ бы сильно онѣ ни были нагрѣты и какъ бы быстро колебанія ихъ ни производились, остаются на своихъ мѣстахъ, поэтому въ твердыхъ тѣлахъ перенесенія не происходитъ. А въ жидкихъ и газообразныхъ это явленіе происходитъ постоянно.

Причиной теченія воды въ океанахъ и моряхъ и воздуха въ атмосферѣ является теплота.

Мы говорили, что вода, нагрѣтая внизу чайника, поднимается. Это происходитъ вслѣдствіе того, что горячая вода легче холодной; такимъ образомъ, нагрѣвая часть воды, мы тѣмъ самымъ заставляемъ ее двигаться вверхъ и этимъ перемѣшивать всю воду. Такое передвиженіе воды происходитъ не только въ чайникѣ, но такъ же и въ океанѣ. И въ атмосферѣ воздухъ перемѣщается вслѣдствіе тѣхъ же самыхъ причинъ.

Во всей водѣ на земномъ шарѣ, такъ же какъ и въ огромномъ слоѣ его воздуха, однѣ части по тѣмъ или другимъ причинамъ нагрѣваются больше или меньше другихъ. Это неравенство нагрѣванія является главной основной причиной воздушныхъ и морскихъ теченій.

Примѣромъ продолжительныхъ воздушныхъ теченій или вѣтровъ могутъ служить такъ называемые постоянные, или пассатные вѣтры.

Въ старые годы были только парусныя суда, и потому морская торговля во всемъ свѣтѣ въ значительной степени зависѣла отъ этихъ вѣтровъ.

А сами эти вѣтры всецѣло зависятъ отъ тѣхъ законовъ теплоты, которые мы изучаемъ. Такъ какъ на тропикахъ лучи падаютъ отвѣсно, то здѣсь воздухъ нагрѣвается больше, чѣмъ въ умѣренномъ поясѣ. Воздухъ, согрѣваясь на тропикахъ, дѣлается легче, поднимается, унося съ собой и свою теплоту. Но поднимаясь, теплый воздухъ освобо-

ждаетъ занимаемое имъ пространство, въ которое направляется холодный, болѣе тяжелый воздухъ. Вслѣдствіе вращенія земли, первоначальное направленіе вѣтра отклоняется, и постоянные вѣтры дуютъ не прямо съ сѣвера и юга, но въ сѣверномъ полушаріи отъ сѣверо востока къ юго-западу, а въ южномъ полушаріи отъ юго-востока къ сѣверо-западу.

Эти вѣтры, встрѣчаясь на экваторѣ, уничтожаютъ другъ друга, и на экваторѣ образуется полоса затишья, такъ что моряки, попадая въ эту полосу, могутъ быть совершенно безъ вѣтра на долгое время. Пассатные вѣтры для мореплаванія не имѣютъ теперь такого значенія, какъ во времена парусныхъ суденъ. Но, въ связи съ законами теплоты, изученіе ихъ весьма интересно.

Посмотримъ теперь, что происходитъ въ океанѣ при распространеніи въ водѣ теплоты путемъ перенесенія.

И здѣсь дѣло происходитъ со средой, различныя части которой могутъ свободно передвигаться и такимъ образомъ переносить съ собою теплоту. При этомъ теплые слои воды у экватора, будучи легче, поднимаются наверхъ, а болѣе тяжелые въ холодныхъ странахъ опускаются внизъ, и вслѣдствіе этого происходятъ въ моряхъ и океанахъ холодныя и теплыя теченія, подобно теченію постоянныхъ вѣтровъ въ воздушномъ океанѣ.

Водныя теченія морей и океановъ имѣютъ огромное значеніе для жизни. Этими теченіями переносятся отъ полюсовъ къ экватору холодныя воды полярныхъ странъ, и онѣ большею частью проходятъ въ нижнихъ слояхъ океановъ, какъ болѣе тяжелыя. Въ верхнихъ же ихъ слояхъ, отъ экватора къ полюсамъ, проходятъ теплыя теченія, которыми значительно умѣряется суровая стужа полярныхъ широтъ.

Движеніе каждаго потока холодной воды даетъ жизнь океану.

Огромный круговоротъ воды на землѣ никогда не прекращается. Постоянно происходитъ теченіе холодной воды ко дну и теплой—къ верхнимъ слоямъ. Холодные потоки воды имѣютъ огромное значеніе для жизни животныхъ и растеній, которыя всюду покрываютъ дно морей и океановъ. Холодная вода на поверхности поглощаетъ кислородъ и, переносясь на дно, питаетъ этимъ кислородомъ все живущее въ глубинѣ.

Этотъ примѣръ перенесенія и уравненія теплоты, пожалуй, одинъ изъ самыхъ интересныхъ и несомнѣнно одинъ изъ наиболѣе важныхъ въ жизни нашей планеты.

Кровь движется въ нашихъ сосудахъ, какъ вода въ морѣ.

Если мы начнемъ изслѣдовать термометромъ организмъ какого-нибудь теплокровнаго животнаго, то найдемъ, что температура его тѣла почти одинакова во всѣхъ частяхъ. Отчего это происходитъ?

Извѣстно, что животная теплота является результатомъ различныхъ химическихъ процессовъ, совершающихся въ организмѣ. И хотя нѣтъ въ тѣлѣ животныхъ спеціальныхъ органовъ для производства теплоты, а каждая точка его вырабатываетъ теплоту, однако все же однѣ части живого организма нѣсколько теплѣе другихъ. Такъ, напримѣръ, внутренности нѣсколько теплѣе отдаленныхъ частей: носа, ушей, потому что онѣ подвержены большему охлажденію. Но кровь безпрерывно движется по всему тѣлу и приноситъ къ поверхности его и къ болѣе обнаженнымъ частямъ не только кислородъ и питательныя вещества, но и теплоту. Когда кровь проходитъ по волоснымъ сосудамъ этихъ отдаленныхъ частей тѣла, она отдаетъ имъ свою избыточную теплоту. Безъ этого они не могли бы оставаться теплыми и замерзли бы совсѣмъ.

Теплота постоянно переходитъ отъ одного тѣла къ другому.

Мы только что познакомились съ распространеніемъ теплоты путемъ ея переноса. Теперь постараемся изучить другой, очень важный способъ ея распространенія путемъ *проводимости*.

Свойствомъ проводимости или теплопроводности физическія тѣла обладаютъ во всѣхъ своихъ состояніяхъ: твердомъ, жидкомъ и газообразномъ. Теплота этимъ путемъ переходитъ и отъ твердаго тѣла къ жидкому, и отъ газообразнаго къ твердому, и такъ далѣе.

Существуетъ особый законъ для этого перехода теплоты; онъ приложимъ ко всѣмъ тѣламъ какъ у насъ на землѣ, такъ и во всей вселенной. Тамъ, гдѣ одно тѣло горячѣе другого, теплота переходитъ отъ горячаго тѣла къ холодному, до тѣхъ пора, пока температура ихъ не сравняется. Мы знаемъ, что жидкость, налитая въ сосудъ, приходитъ въ равновѣсіе, когда поверхность ея принимаетъ форму горизонтальной плоскости. Это явленіе происходитъ подъ вліяніемъ силы тяжести. Въ данномъ случаѣ теплоту можно сравнить съ жидкостью, которая приходитъ къ своему уровню. Повсюду теплота тѣлъ стремится уравняться. Каждая часть матеріи, если она только теплѣе окружающихъ ея частей, стремится передать имъ свою излишнюю теплоту.

Различныя тѣла обладаютъ различной теплопроводностью.

Необходимо выяснить явленіе теплопроводности и отличіе ея отъ простого переноса.

При распространеніи теплоты путемъ теплопроводности теплота проходитъ по тѣлу въ то время, какъ оно само не передвигается. Если мы возьмемъ, напримѣръ, желѣзную проволоку и одинъ конецъ ея будемъ держать въ рукѣ, а другой нагрѣвать на свѣчѣ, то скоро почувствуемъ, что проволока прогрѣлась до самой нашей руки въ то время, какъ ни одна ея часть не передвинулась.

Мы уже говорили, что теплота есть особое движеніе частицъ въ матеріи, и мы можемъ представить себѣ, что она распространяется по проволокѣ передачею движенія отъ частицы къ частицѣ. Мы не будемъ здѣсь углублятся въ сущность этой теплопроводимости, потому что въ дѣйствительности мы не знаемъ, какъ сцѣплены между собою частицы проволоки или какого-нибудь другого тѣла.

Но это не мѣшаетъ намъ изучить сущность дѣла.

Прежде всего мы находимъ, что различныя тѣла обладаютъ различной теплопроводностью. Мы уже видѣли, что, нагрѣвая одинъ конецъ желѣзной проволоки, мы тѣмъ самымъ скоро нагрѣемъ и другой. Но одинъ конецъ полѣна можетъ даже горѣть въ то время, какъ другой будетъ совершенно холоднымъ, хотя этотъ кусокъ дерева и окажется значительно короче нашей проволоки. Изслѣдованія показали, что металлы вообще отличаются большей теплопроводностью, а растительныя и животныя ткани обладаютъ гораздо меньшей. Такъ: кость, дерево, шерсть, шелкъ, вата, дурно проводятъ теплоту.

О циркуляціи крови въ нашемъ организмѣ.

То, что мы сейчасъ сказали относительно тканей живыхъ существъ, показываетъ намъ, какъ важна та роль, которую играетъ въ организмѣ циркуляція крови. Наше тѣло является дурнымъ проводникомъ теплоты, и потому весь нашъ организмъ не можетъ достаточно согрѣваться той теплотой, которую вырабатываютъ ему печень и мускулы, хотя и не исключительно одни. Какъ бы взамѣнъ проводимости, у насъ совершается быстрый переносъ теплоты при посредствѣ циркулирую-

щей крови, благодаря которой теплота изъ волосныхъ кровеносныхъ сосудовъ проходитъ въ ткани.

Тотъ фактъ, что живыя ткани дурно проводятъ теплоту, не только не вреденъ для организма, но, наоборотъ, даетъ возможность теплокровнымъ животнымъ вырабатывать такія спеціальныя вещества, которыя служатъ имъ отличнымъ покровомъ, предохраняющимъ отъ внѣшняго холода.

Изъ металловъ тѣ проводятъ лучше теплоту, которые лучше проводятъ и электричество.

Какъ распространяется теплота.

Мы теперь знаемъ, какимъ образомъ распространяется теплота путемъ переноса и проводимости. Посмотримъ, какъ на основаніи указаннаго нами свойства металловъ быстро проводить теплоту, англійскій химикъ *Дэви*, около ста лѣтъ тому назадъ, остроумно построилъ предохранительную лампу. Если мы возьмемъ металлическую сѣтку и поставимъ ее надъ пламенемъ газовой горѣлки, то увидимъ, что получается довольно любопытное явленіе. Зажигая его либо сверху, либо снизу, мы увидимъ, что пламя не пробивается черезъ сѣтку, а горитъ надъ сѣткой или подъ нею.

Пламя не распространяется здѣсь на всю струю газа потому, что теплота его поглощается теплопроводной сѣткой, и газъ за него, не будучи нагрѣтъ въ достаточной степени, не воспламеняется.

Это явленіе, примѣненное къ предохранительной лампѣ, спасло немало жизней. Лампа Дэви есть попросту керосиновая лампа, на которую вмѣсто обыкновеннаго стекла надѣвается трубкообразная металлическая сѣтка.

Если газъ въ каменноугольныхъ копяхъ войдетъ черезъ сѣтку и загорится внутри ея отъ пламени лампы, то пламя это не зажжетъ наружнаго газа, такъ какъ теплота его быстро поглощается теплопроводной сѣткой.

Эта лампа даетъ возможность рудокопу, какъ только онъ увидитъ вспыхивающее въ своей лампѣ пламя каменноугольнаго газа, принять необходимыя мѣры, чтобы предупредить взрывъ въ рудникѣ. Но даже съ предохранительной лампой существуетъ здѣсь постоянная опасность, такъ какъ людямъ свойственно быстро забывать о ней, и рудокопы часто не обращаютъ вниманія на то, что сѣтка разорвана, и зажигаютъ порченую лампу.

Однако взрывы въ рудникахъ происходятъ не только отъ воспламененія каменноугольнаго газа, но также и отъ каменноугольной пыли. Въ виду этого для освѣщенія рудниковъ желательно нѣчто лучшее, чѣмъ предохранительныя лампы, и теперь всѣ хорошо устроенные рудники освѣщаются электричествомъ.

Но мы все же не должны забывать имя того, чье изобрѣтеніе спасло немало жизней до изобрѣтенія электрическаго освѣщенія.

Эти рисунки иллюстрируютъ принципъ предохранительной лампы рудокоповъ. Если металлическую сѣтку держать надъ струей газа и зажигать его снизу, то газъ, проходящей черезъ сѣтку, не будетъ загораться наверху. Если же зажигать газъ сверху, онъ не будетъ зажигаться подъ сѣткой.

Законы лучистой теплоты подобны законамъ свѣта.

Познакомимся теперь поближе съ теплотой другого рода, называемой *лучистой*. Намъ необходимо разсмотрѣть всѣ пути, посредствомъ которыхъ распространяется теплота, а потому, помимо переноса и проводимости, познакомимся теперь болѣе детально, чѣмъ прежде, съ третьимъ способомъ распространенія теплоты *лучеиспусканіемъ*.

Мы знаемъ уже, что если тѣло достаточно горячо, то оно отдаетъ свою теплоту окружающему его воздуху, и, кромѣ того, подобно солнцу или раскаленному предмету производитъ при этомъ еще и лучистую теплоту.

Лучистая теплота представляетъ собою волны въ свѣтоносномъ эѳирѣ. Законы ея таковы: во-первыхъ, лучеиспусканіе ея происходитъ по прямой линіи такъ же, какъ и свѣта. Во-вторыхъ, лучистая теплота, какъ и свѣтъ, отражается отъ поверхностей, и отраженіе ея происходитъ по тѣмъ же законамъ, по которымъ происходитъ отраженіе свѣта.

Лучистая теплота, подобно свѣту, преломляется при переходѣ изъ воздуха въ воду, или въ стекло, или въ другія вещества.

Лучистая теплота и свѣтъ сходны между собою, подобно тому, какъ звуки одной музыкальной октавы сходны со звуками слѣдую-

щей за ней, а потому, очевидно, законы лучистой теплоты тѣ же самые, что и законы свѣта.

Извѣстно, что дѣйствіе лучистой теплоты, свѣта, звука, тяготѣнія, силы магнетизма, въ каждой данной точкѣ проводящаго ихъ пространства, измѣняется правильнымъ образомъ по мѣрѣ измѣненія разстоянія этой точки отъ источника изслѣдуемой теплоты, свѣта, звука и т. д.

Представимъ себѣ, что конусъ лучей свѣта падаетъ на квадратную площадку. Если удалить эту площадку на разстояніе вдвое большее прежняго, то тотъ же конусъ лучей распредѣлится на площадку въ четыре раза большую. Если удалить источникъ свѣта на разстояніе втрое большее, то тотъ же конически расходящійся пучокъ свѣта распредѣлится на площадку въ 9 разъ большую. Такимъ образомъ при увеличеніи во сколько-нибудь разъ разстоянія отъ источника свѣта, лучистой теплоты, звука и т. под. ихъ дѣйствіе распредѣляется на площадку, увеличенную въ квадратъ этого числа.

Значитъ, количество лучей, падающихъ на ту же самую поверхность, обратно пропорціонально квадрату разстоянія ея отъ источника излученія. Выраженіе «обратно пропорціонально» въ данномъ случаѣ имѣетъ такое значеніе: чѣмъ больше разстояніе, тѣмъ меньше напряженіе лучей и не въ простой степени, а въ квадратной. Если бы напряженіе увеличивалось съ увеличеніемъ разстоянія, то мы употребляли бы выраженіе, прямо пропорціонально.

Мы хорошо знаемъ, что нѣкоторыя тѣла пропускаютъ черезъ себя свѣтъ, какъ, напримѣръ, стекло, и такія тѣла называются прозрачными. Подобно тому, какъ одни тѣла болѣе или менѣе прозрачны по отношенію къ свѣту, такъ существуютъ тѣла различной прозрачности и по отношенію къ лучистой теплотѣ. Воздухъ, каменная соль, стекло пропускаютъ чрезъ себя и свѣтъ и лучистую теплоту, тогда какъ дерево, металлы не теплопрозрачны. Существуютъ тѣла прозрачныя для свѣта и непрозрачныя для теплоты, и наоборотъ.

Вода, напримѣръ, пропускаетъ свѣтовые лучи, но сильно задерживаетъ или поглощаетъ лучистую теплоту.

Что происходитъ съ тѣломъ, когда лучистая теплота не можетъ пройти черезъ него.

Существуютъ вполнѣ теплопрозрачныя жидкости, но если какая-нибудь изъ нихъ и не прозрачна для лучистой теплоты, то это еще

не значитъ, что въ ней теплота теряется, такъ какъ въ природѣ ничто не исчезаетъ. Теплота въ этомъ случаѣ нагрѣваетъ жидкость. Если же она обладаетъ свойствомъ теплопрозрачности, то она пропуститъ сквозь себя лучистую теплоту и не нагрѣется даже отъ солнца.

Подобно тому, какъ одни тѣла болѣе, а другія менѣе теплопрозрачны, такъ они обладаютъ и различною степенью лучеиспусканія.

Способность лучеиспусканія теплоты въ значительной степени зависитъ отъ свойствъ поверхности тѣла.

Такъ, тусклыя поверхности легче поглощаютъ теплоту и легче испускаютъ, тогда какъ свѣтлыя отражаютъ ее.

Почему тѣло можетъ лучеиспускать теплоту только тогда, когда окружающія его тѣла холодны.

Когда мы говоримъ, что тѣло испускаетъ тепловые лучи, предполагается, что окружающія его тѣла допускаютъ лучеиспусканіе. Способность тѣла испускать теплоту въ значительной степени зависитъ отъ окружающихъ его тѣлъ и, главнымъ образомъ, отъ ихъ температуры. Тѣло лучеиспускаетъ только тогда, когда окружающія его тѣла холоднѣе, чѣмъ оно само. Если же окружающія его тѣла будутъ теплѣе его самого, то оно не сможетъ лучеиспускать свою теплоту или отдать ее соприкосновеніемъ омывающему его атому міровому эопру, который не способенъ нагрѣваться, а само будетъ получать теплоту отъ окружающихъ тѣлъ. Общій законъ лучеиспусканія заключается въ томъ, что чѣмъ больше разница въ температурѣ теплаго лучеиспускающаго тѣла и окружающихъ его тѣлъ, тѣмъ быстрѣе оно лучеиспускаетъ и охлаждается.

Мы должны помнить ту истину, что никогда ничто не получается изъ ничего. Теплота, какъ мы знаемъ, есть видъ энергіи, и если она гдѣ-нибудь производится чѣмъ-то, то это что-то должно терять часть своей энергіи пропорціонально развиваемой имъ въ другомъ мѣстѣ. Поэтому всякое лучеиспускающее тѣло стремится сдѣлаться рано или поздно холоднымъ; если только новый источникъ энергіи не сообщитъ ему теплоты, то температура его будетъ охлаждаться до температуры окружающихъ его тѣлъ, и тогда его лучеиспускающая способность уничтожится.

Съ этими чрезвычайно важными явленіями приходится считаться при всѣхъ нашихъ научныхъ соображеніяхъ.

Почему времена года на морскихъ островахъ различаются мало другъ отъ друга.

При изученіи климатовъ земли вообще находятъ, что ихъ можно раздѣлить на два большихъ класса: на климаты внутри континентовъ и на климаты приморскіе. Ученые называютъ ихъ континентальными и островными климатами. Основныя черты островного климата обязаны водѣ окружающей сушу. Главное отличіе его то, что онъ сырой, разницы температуры между временами года у него не велики и переходы не замѣтны.

Можно опредѣлить такой климатъ однимъ словомъ — ровный климатъ, въ которомъ лѣто не слишкомъ жаркое, зима не слишкомъ холодная, и переходы отъ одного времени года къ другому не особенно рѣзки.

Чѣмъ обязаны жители острововъ окружающей ихъ водѣ.

Такія свойства островного климата зависятъ отъ того, что вода не вполнѣ прозрачна для лучистой теплоты, она плохо пропускаетъ ее черезъ себя, а поглощаетъ, вслѣдствіе чего сама нагрѣвается.

Мы еще узнаемъ, что вода можетъ легко поглощать огромное количество теплоты.

Поглощеніе теплоты моремъ происходитъ не только черезъ посредство лучистой энергіи солнца, но также при посредствѣ теплоты, притекающей къ морю изъ воздуха, который находится надъ нимъ. Такимъ образомъ въ продолженіе всего лѣта море въ себѣ накопляетъ теплоту частью поглощеніемъ теплоты, которая непосредственно идетъ отъ солнца, а частью — поглощеніемъ теплоты воздуха.

Благодаря тому, что море лѣтомъ поглощаетъ огромное количество теплоты, жители морскихъ острововъ не страдаютъ отъ лѣтняго зноя.

Почему море дѣлается теплѣе послѣ того, какъ солнце перестаетъ сильно грѣть.

Кто купался въ морѣ, тотъ вѣроятно замѣтилъ, что вода въ морѣ бываетъ самая теплая не въ серединѣ лѣта, а нѣсколько недѣль спустя. Такъ, напримѣръ, на югѣ Россіи самое теплое море бываетъ въ концѣ іюля и августа или даже въ началѣ сентября, значительно позднѣе того, какъ солнце особенно сильно грѣло.

Когда наступаетъ осень и приближается зима, солнце нагрѣваетъ значительно меньше, значитъ, и теплоты пріобрѣтается меньше, чѣмъ лѣтомъ. Мы знаемъ, что теплота переходитъ отъ болѣе нагрѣтыхъ тѣлъ къ болѣе холоднымъ, и потому лѣтомъ, когда воздухъ былъ теплѣе моря, теплота переходила изъ него въ море, и онъ оттого не могъ быть очень горячъ. Но зимою теплота переходитъ отъ моря къ воздуху, такъ какъ море становится теплѣе охлаждающаго воздуха. Такимъ образомъ въ продолженіе всей зимы, главнымъ образомъ въ первую ея половину, море отдаетъ воздуху ту теплоту, которую оно пріобрѣло въ продолженіе лѣта и отъ того холодѣетъ, какъ это мы хорошо почувствуемъ, если вздумаемъ купаться въ февралѣ; воздухъ же тогда уже начинаетъ нагрѣваться солнцемъ. Вслѣдствіе этого зима дѣлается близъ моря не особенно холодной, въ то время, какъ лѣто не слишкомъ жаркимъ.

И наоборотъ, кто жилъ въ степи или въ пустынѣ, тотъ знаетъ, какъ жарко бываетъ тамъ, вдали отъ моря, лѣтомъ, и какъ холодно зимой, когда поверхность земли вмѣсто того, чтобы поглощать теплоту, какъ это происходитъ въ морѣ, отражаетъ ее обратно въ воздухъ.

Работа теплоты.

Въ тепломъ физическомъ тѣлѣ есть всегда нѣкоторый запасъ энергіи, который можетъ быть использованъ. Наиболѣе извѣстное проявленіе этой энергіи обнаруживается въ томъ случаѣ, когда вода кипитъ въ чайникѣ и теплота, сообщенная водѣ, заставляетъ прыгать его крышку. Но если въ данномъ случаѣ теплота водяного газа заставляетъ двигаться крышку чайника, то почему бы она не могла двигать и болѣе сложный механизмъ?

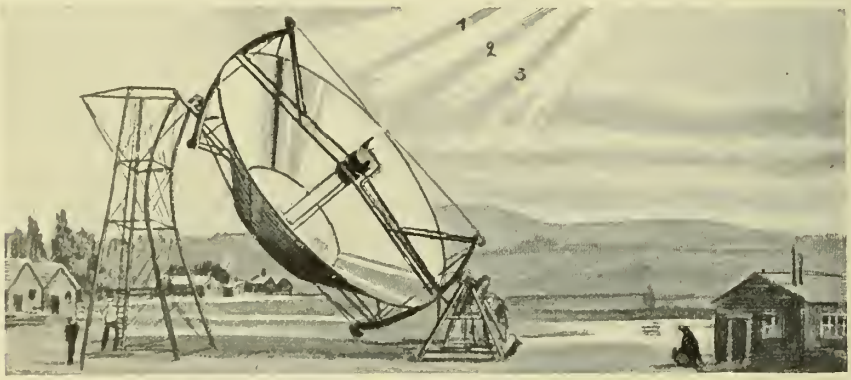
Этотъ вопросъ разрѣшается въ каждой паровой машинѣ, которая приводится въ движеніе теплотой.

Точно такъ, какъ теплота можетъ производить работу, и работа производитъ теплоту.

Въ старое время огонь добывался посредствомъ тренія другъ о друга двухъ сухихъ кусковъ дерева. Теплоты, появляющейся отъ ихъ долгаго тренія, достаточно для того, чтобы произвести загораніе обоихъ кусковъ. Еще на болѣе простомъ примѣрѣ можно убѣдиться въ томъ, что теплота производится работой: стоитъ только потереть руку о свое платье.

Работы тренія или удара при зажиганіи спички бываетъ достаточно для того, чтобы возбудить такое количество теплоты, отъ котораго спичка загорается. И наоборотъ, тотъ родъ движенія, который мы называемъ теплотой, можетъ быть обращенъ въ обыкновенное движеніе, подобное движенію колеса или крышки чайника.

Очень важно вполнѣ выяснить себѣ это явленіе. На первый взглядъ кажется, что теплота и работа не имѣетъ ничего общаго между собою, что работу можно произвести безъ теплоты и теплоту безъ работы. Благодаря этой внѣшности, у насъ не является и мысли о томъ, что должна существовать опредѣленная зависимость между те-



На этомъ рисункѣ изображена машина, приводимая въ дѣйствіе солнцемъ: сотни зеркальныхъ стеколъ расположены въ видѣ огромнаго, опрокинутаго абажура или рефлектора. Эти стекла собираютъ тепловые лучи солнца и проводятъ ихъ въ огромную стеклянную трубку, въ концѣ которой находится котелъ; тогда вода въ котлѣ закипаетъ и образуетъ паръ. 1, 2, 3—тепловые лучи, исходящіе отъ солнца.

плотой и работой. Кажется, что теплота и работа настолько различныя понятія, что они не могутъ быть измѣрены одно посредствомъ другого. Но если мы представляемъ себѣ теплоту какъ молекулярное движеніе, т.-е. движеніе мельчайшихъ частицъ тѣла, и работу, какъ движеніе массы, которая состоитъ изъ этихъ частицъ, тогда окажется вполнѣ возможнымъ, что одинъ родъ движенія превращается въ другой, и что между этими родами движенія должно существовать вполнѣ опредѣленное соотношеніе, которое даетъ возможность превращать ихъ другъ въ друга. Если бы это было не такъ, то любое количество движенія могло бы быть обращено въ ничто или получено изъ ничего. Но мы знаемъ, что подобныхъ вещей происходить не можетъ.

ЖИВАЯ ПРИРОДА.

Астра, — по-русски «звѣзда».

Міръ цвѣтовъ.

Какъ растеніе появляется на свѣтъ; что дѣлаетъ природа для сохраненія и распространенія растеній.

Что такое растеніе? Трудно отвѣтить на этотъ вопросъ; но въ большинствѣ случаевъ очень легко отличить растеніе отъ животнаго или минерала.

Когда мы видимъ, напримѣръ, розовый кустъ, собаку и камень, мы сразу скажемъ, что розовый кустъ—растеніе, собака—животное, а камень—минералъ. Но съ другой стороны, есть растенія, которыхъ трудно отличить отъ утеса, на которомъ они растутъ, растенія, которыхъ нельзя отличить отъ животныхъ, и животныя, которыхъ можно принять за растенія.

Много лѣтъ тому назадъ насъ учили, что животныя и растенія отличаются отъ камней тѣмъ, что они «живутъ»; животное отличается отъ растенія тѣмъ, что оно «чувствуетъ». Въ настоящее время мы знаемъ, что многія растенія чувствуютъ. Растеніе—живое существо. У растеній нѣтъ ни рукъ, ни ногъ, ни крыльевъ, но все-таки они могутъ передвигаться; нѣкоторыя растенія, цѣпляясь за что-нибудь, могутъ даже подыматься. У растеній нѣтъ глазъ, но они отличаютъ свѣтъ отъ тьмы. Нѣкоторыя растенія умѣютъ даже ловить насѣкомыхъ, служащихъ имъ пищей. Растенія вырабатываютъ крахмалъ, сахаръ, жиръ и много другихъ веществъ изъ воздуха, воды и тѣхъ веществъ, которыя они впитываютъ изъ земли. Растенія дышатъ.

Растенія различнаго характера называются различно. Такъ, мы имѣемъ: деревья, кусты, злаки, овощи, травы, папоротники, мхи и грибы. Мы поговоримъ обо всѣхъ этихъ различныхъ растеніяхъ и посмотримъ, какъ они живутъ. Мы знаемъ, что растенія дѣлаютъ для насъ много добра: они не только украшаютъ цвѣтами наши поля и лѣса, но и служатъ намъ пищей, доставляютъ матеріалъ для одежды и очищаютъ намъ воздухъ. Безъ растеній мы не могли бы существо-

вать. Подумать только, какъ выглядѣлъ бы міръ безъ растеній! Несомнѣнно, мрачно и неуютно.

Прежде чѣмъ появились растенія, земля представляла большой шаръ изъ голаго, твердаго камня. Въ углубленіяхъ этого шара образовались моря и рѣки, и въ нихъ росло много водорослей. Сначала единственнымъ мѣстомъ, гдѣ могли расти травы и другія сухопутныя растенія, былъ морской берегъ, утесы котораго во время бурь были разбиты на куски, а куски постепенно истерты въ песокъ.

Травы, кусты и деревья могутъ произрастать только на почвѣ, а почва образуется изъ гніющихъ растеній. Какъ же можетъ образоваться почва, когда нѣтъ растительности? спросимъ мы. Первыя растенія были очень малы и совсѣмъ не имѣли корней. Но ихъ было чрезвычайно много, и потому, умирая, они образовали достаточный слой почвы, въ которомъ могли укрѣпить корни болѣе крупныя травы и мхи.

Насѣкомыя переносятъ съ цвѣтка на цвѣтокъ желтоватую цвѣточную пыль, благодаря которой образуются сѣмена. На этомъ рисункѣ изображена ночная бабочка съ длиннымъ хоботкомъ, которымъ она переноситъ пыльцу на цвѣтокъ табачнаго растенія. Безъ этого растеніе не могло бы производить новыя растенія.

Если мы осенью, въ туманный день выйдемъ на улицу, то замѣтимъ на старыхъ заборахъ и деревьяхъ ярко-зеленыя пятна. Они состоятъ изъ сотенъ тысячъ растеній, настолько ничтожныхъ по величинѣ, что три тысячи такихъ растеній, положенныхъ въ рядъ, помѣщаются поперекъ трехкопеечной монеты. Точка, которую мы ставимъ надъ буквой і, какъ она ни мала, все-таки во много разъ больше такого растеньица. У этихъ растеній нѣтъ ни корней, ни стеблей, ни листьевъ, ни цвѣтовъ. По внѣшнему виду они похожи на маленькіе круглые пузырьки, обыкновенно зеленаго, но иногда и краснаго цвѣта, наполненные жидкостью.

Въ мельчайшей каплѣ дождевой воды, если ее разсмотрѣть подъ микроскономъ, находятся сотни такихъ растеній. Когда такое растеніе достигаетъ своей предѣльной величины, оно распадается на двѣ или больше частей; каждая такая часть округляется и представляетъ собой новое растеніе.

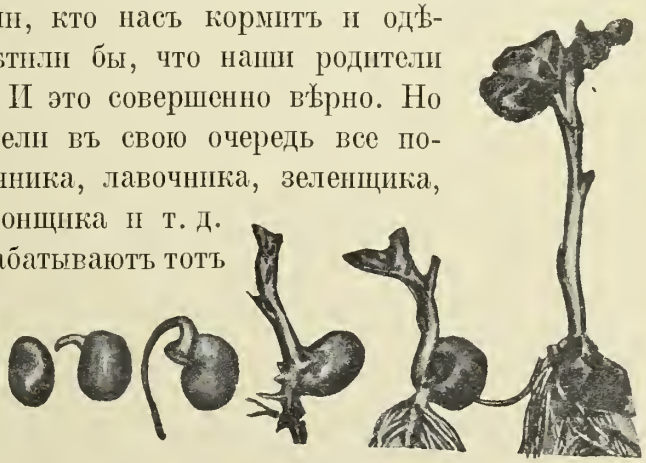
Когда лужи высыхаютъ, растенія превращаются въ пыль, которая разносится вѣтромъ. Если такая пыль попадаетъ на сырое мѣсто, то она къ нему прилипаетъ; маленькія засохшія растенія впитываютъ въ себя влагу и оживаютъ. Конечно, нѣкоторыя изъ нихъ умираютъ отъ

старости и сгниваютъ. Вѣтеръ разноситъ также сѣмена мховъ, изъ которыхъ многія прорастаютъ на сырыхъ мѣстахъ. Нижнія части мховъ отмираютъ и увеличиваютъ такимъ образомъ количество чернозема. Живые мхи задерживаютъ своими верхушками пыль, носящуюся въ воздухѣ, и вмѣстѣ съ этой пылью попадаются сѣмена папоротниковъ и другихъ небольшихъ растеній, которыя теперь находятъ достаточно глубокій слой почвы и пускаютъ корни. Эти послѣдніе пробираются въ разсѣлины скалъ и, вырастая, обыкновенно разрываютъ поверхность утеса.

Эти сѣмена растутъ внутри кожицы, которая лопается, когда они созрѣваютъ, и сѣмена выходятъ наружу.

Со временемъ, какъ мы видимъ, образовывается глубокій слой почвы, въ которомъ уже могутъ расти кусты и деревья. Сѣмена ихъ разносятся по свѣту вѣтромъ или птицами, во время ихъ ежегодныхъ перелетовъ изъ страны въ страну. Такимъ образомъ нѣкогда голые утесы покрываются растительностью и даютъ убѣжище насѣкомымъ, птицамъ и травояднымъ животнымъ. А черезъ много, много лѣтъ приходятъ люди съ женами и дѣтьми и находятъ плодородную почву, прекрасные плоды и цвѣты.

Если бы насъ спросили, кто насъ кормитъ и одѣваетъ, то мы, конечно, отвѣтили бы, что наши родители кормятъ и одѣваютъ насъ. И это совершенно вѣрно. Но мы знаемъ, что наши родители въ свою очередь все получаютъ отъ мясника, булочника, лавочника, зеленщика, портного, сапожника и суконщика и т. д. Но эти люди только перерабатываютъ тотъ матеріалъ, который имъ даютъ растенія. Стало-быть, все, чѣмъ мы питаемся и во что мы одѣваемся, исходитъ отъ растеній. Мы питаемся бараньимъ или бычачьимъ мясомъ, но быки и бараны вскормлены исключительно растеніями. Мука, изъ которой булочникъ печетъ намъ хлѣбъ, состоитъ изъ размолотыхъ пшеничныхъ сѣмянъ; одежда, которую намъ шьетъ портной, выпрядена



Сѣмена устроены очень своеобразно. Они заключаютъ въ себѣ маленькое растеніе съ корешкомъ, побѣгомъ и двумя толстыми листочками. Когда бобовое сѣмя начинаетъ прорастать, то оболочка его лопается, и маленькій бѣлый побѣгъ зарывается въ землю. Это и есть корень. Затѣмъ освобождаются сѣменные листочки, или сѣмядоли, и растеніе начинаетъ развиваться.

изъ бараньей шерсти; кожа, изъ которой сапожникъ намъ шьетъ обувь, сдѣлана изъ бычачьей кожи; полотно, изъ котораго сдѣлано наше бѣлье, приготовлено изъ волоконъ льна.

Словомъ, все, чѣмъ мы пользуемся, въ первую очередь исходитъ отъ растеній, а растенія приготовляютъ все это изъ воздуха, воды и земли. Воздухъ, который мы выдыхаемъ, ядовитъ для насъ; растенія же перерабатываютъ этотъ воздухъ такимъ образомъ, что онъ опять становится пригоднымъ для дыханія.

Если бы мы отправили мудрѣйшаго изъ людей на необитаемый островъ, гдѣ не было бы ничего, кромѣ земли, воды и воздуха, онъ,

Сѣмена нѣкоторыхъ растеній, какъ, напримѣръ, одуванчика, перваго цвѣтка на рисункѣ съ лѣвой стороны, снабжены пушистыми головками; рядомъ съ одуванчикомъ изображено сѣмя клевера съ коготками, повыше — крылатое сѣмя клена. Другія сѣмена снабжены крючочками, которыми они цѣпляются за перья или шерсть птицъ и животныхъ. А иныя растенія, подобно «бѣшеному огурцу», который изображенъ здѣсь, снабжены различными приспособленіями, при помощи которыхъ сѣмена отбрасываются на далекое разстояніе.

несмотря на всю свою мудрость, не могъ бы изготовить себѣ ни пищи ни одежды. А растенія умѣютъ это дѣлать, хотя у нихъ нѣтъ ни рукъ, ни ногъ, ни дара слова, такъ что мы получаемъ отъ нихъ хлѣбъ и молоко, мясо и овощи, одежду, которую мы носимъ, и цвѣты, скрашивающіе намъ жизнь.

Во многихъ отношеніяхъ растенія похожи на животныхъ. И тѣ, и другія стремятся попасть въ наиболѣе благопріятныя для нихъ условія. Всѣ растенія съ зеленой листвой стремятся къ солнцу; поэтому деревья въ лѣсу растутъ не въ ширину, а вверхъ, чтобы ихъ собратья не заслоняли имъ солнечнаго свѣта. У нѣкоторыхъ растеній нижнія вѣтви и листья, въ защиту отъ насѣкомыхъ, покрыты колючками, а у другихъ сами листья ядовиты.

Сѣмена растеній можно сравнить съ яйцами животныхъ. Многія растенія снабжаютъ свои сѣмена приспособленіями, въ родѣ небольшихъ парусовъ или крючковъ, при помощи которыхъ вѣтеръ, птицы и животныя разносятъ сѣмена далеко по свѣту; иныя же растенія сами разбрасываютъ свои сѣмена на довольно большое разстояніе отъ себя, чтобы дать возможность новымъ растеніямъ расти на просторѣ. Въ то же время есть растенія, растущія не очень скученно, сѣмена которыхъ попадаютъ въ землю рядомъ съ ними и тутъ же вырастаютъ.

Сѣмена сами по себѣ устроены очень своеобразно. Каждое сѣмечко заключаетъ въ себѣ небольшое растеньице, съ корешкомъ, маленькимъ побѣгомъ и двумя толстыми листочками. Эти сѣменные листочки можно сравнить съ карманами, которые туго набиты всякими питательными веществами. И маленькое растеньице питается всѣмъ тѣмъ, что припасено въ этихъ карманахъ, пока его корешокъ не укрѣпится, какъ слѣдуетъ, въ землѣ и стебелекъ не вытянется къ солнцу.

Это растеніе называется Венериной мухоловкой. Листья его устроены такимъ образомъ, что какъ только насѣкомое опускается на ихъ поверхность, они захлопываются и насѣкомое остается въ ловушкѣ.

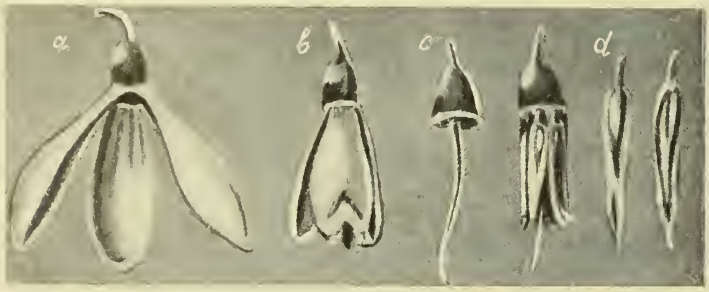
Положимъ бобовое сѣмечко на день въ воду, затѣмъ посадимъ его въ сырую землю, поставимъ цвѣточный горшокъ съ нашимъ сѣмечкомъ въ теплое мѣсто, и посмотримъ, что произойдетъ. Вскорѣ бобъ начнетъ расти и разорветъ кожицу, которая сдѣлалась слишкомъ тѣсна для него. Мы тогда замѣтимъ, что само сѣмя состоитъ изъ двухъ половинокъ, соединенныхъ другъ съ другомъ только въ одномъ мѣстѣ.

Эти половинки и есть бобовые карманы, наполненные пищей, а маленькое растеніе находится между ними. Черезъ нѣсколько дней маленькій бѣлый побѣгъ пробьется наружу и, какъ только немного подрастетъ, согнется и зароется своимъ острымъ кончикомъ въ землю. Это— корешокъ молодого бобоваго растенія. Когда онъ хорошенько укрѣпится въ землѣ, бобъ, лежавшій бокомъ въ землѣ, подымется, и развернутся толстые сѣменные листочки. Между ними мы замѣтимъ нѣсколько очень маленькихъ листочковъ, лежащихъ одинъ на другомъ. Эти листочки растутъ чрезвычайно быстро и вскорѣ достигаютъ величины человѣческой руки. По мѣрѣ того, какъ они вырастаютъ, толстые сѣменные листочки становятся все меньше и тоньше. Молодое бобовое растеньице съѣдаетъ все, что содержится въ его карманахъ, и они пустѣютъ. Но теперь у молодого растенія выросли такіе большіе зеленые листья,

что оно само можетъ себѣ добывать пропитаніе изъ земли и воздуха. Вотъ какъ заботливо снаряжается въ жизненный путь молодое растеніе.

Теперь, когда мы знаемъ, что такое сѣмя, поговоримъ о томъ, какъ оно образуется. Сѣмена очень важны для растеній, такъ какъ они служатъ для продолженія рода. Чтобы образовались сѣмена, необходимы цвѣты. Потому-то растенія и затрачиваютъ на выращиваніе цвѣтовъ такъ много матеріала и энергіи. Нѣкоторыя растенія приносятъ цвѣты разъ въ одинъ или два года и затѣмъ умираютъ. Такія растенія называются однолѣтними и двухлѣтними.

Казалось бы, что наиболѣе важной частью цвѣтка являются ярко окрашенные и бросающіеся въ глаза лепестки. Но это не такъ. Нѣкоторыя растенія обходятся совсѣмъ безъ лепестковъ, но ни одно растеніе, приносящее сѣмена, не можетъ обойтись безъ желтыхъ и зеленыхъ ниточекъ и столбиковъ, которые расположены въ серединѣ цвѣтка и которые являются наиболѣе важной его частью. А мы-то считаемъ ихъ недостаткомъ въ махровыхъ садовыхъ цвѣтахъ!



a) Чашелистики, b) лепестки, c) пестикъ, d) тычинки. Здѣсь изображены части цвѣтка подснѣжника. Цвѣтокъ заключаетъ въ себѣ три чашелистика и три лепестка. Въ серединѣ цвѣтка находится маленькій столбикъ, который называется пестикомъ; въ утолщеніи этого пестика помѣщаются сѣмяпочки. Вокругъ пестика размѣщены нѣжныя тычинки. На рисункѣ онѣ изображены въ цвѣткѣ и отдѣльно отъ цвѣтка, съ внѣшней и внутренней стороны.

Несомнѣнно, однако, что лепестки имѣютъ для растенія, если не наиболѣе важное, то, во всякомъ случаѣ, существенное значеніе. Конечно, назначеніе ихъ не въ томъ, чтобы радовать наше зрѣніе своей яркой окраской, а въ томъ, чтобы привлекать насѣкомыхъ, которыя, благодаря только этой яркой окраскѣ, замѣчаютъ цвѣтокъ издалека и летятъ къ нему. Насѣкомыя же, какъ мы увидимъ потомъ, играютъ важную роль въ образованіи сѣмянъ.

Для привлеченія насѣкомыхъ нѣкоторые цвѣты снабжены маленькими железками, выдѣляющими сладкую жидкость—*нектаръ*. Такіе цвѣты обыкновенно сладко пахнутъ и привлекаютъ пчелъ и бабочекъ этимъ запахомъ, обѣщающимъ поживу.

Цвѣты, которые обходятся безъ помощи насѣкомыхъ, обладаютъ обыкновенно маленькими жалкими лепестками или совсѣмъ не имѣютъ ихъ. Растенія, цвѣты которыхъ посѣщаются пчелами и бабочками,

Герань лѣсная

КАКЪ ЦВѢТЫ ПРИМАНИВАЮТЪ НАСѢКОМЫХЪ.

На рисункѣ изображены цвѣты каприфолія. Изъ трубообразнаго вѣнчика высовываются пестикъ и тычинки.

Цвѣты яблони привлекаютъ насѣкомыхъ при помощи сладкаго нектара, который они имъ предлагаютъ въ обмѣнъ на цвѣточную пыльцу.

На первомъ изъ этихъ рисунковъ изображенъ болотный курослѣпъ, на второмъ—лютики. У этихъ растеній нектаръ содержится въ маленькихъ чашечкахъ, легко доступныхъ самымъ разнообразнымъ насѣкомымъ. У болотнаго курослѣпа послѣ оплодотворенія вырастаютъ большіе листья, но во время періода цвѣтенія листья еще очень малы, такъ что насѣкомыя легко замѣчаютъ эти чашечки и переносятъ на нихъ пыльцу.

употребляютъ всевозможныя мѣры предосторожности для того, чтобы сладкій нектаръ не могъ достаться муравьямъ, жукамъ или мухамъ. Такъ, напримѣръ, водосборъ и садовая настурція обладаютъ длинными, полыми шпорцами, на днѣ которыхъ выдѣляется нектаръ, такъ что только насѣкомыя съ длинными, тонкими хоботками могутъ достать его. У жимолости — длинные трубообразные цвѣты, на днѣ которыхъ находится нектаръ; бабочки съ длинными, тонкими хоботками съ легкостью достаютъ этотъ нектаръ.

Съ другой стороны, есть много растеній, которыя посѣщаются жуками и мухами — насѣкомыми съ короткими хоботками. У такихъ растеній нектаръ выдѣляется на плоскихъ, легко доступныхъ короткохоботнымъ насѣкомымъ частяхъ цвѣтка. Впрочемъ, иногда и длиннохоботныя насѣкомыя не прочь попользоваться нектаромъ такихъ цвѣтовъ, какъ, напримѣръ, плюща, дудника, борщевика. Къ концу лѣта вокругъ такихъ растеній тучами носятся синія и зеленыя мухи, пчелы и бабочки.

У цвѣтовъ моркови нектаромъ покрыта совершенно плоская поверхность, что очень удобно для жучковъ и мухъ; зато бабочкамъ приходится сказать себѣ, какъ лисицѣ въ баснѣ Крылова, что «зеленъ виноградъ». Другія растенія, въ родѣ лютика и болотнаго курослѣпа, оказываютъ одинаково радушный пріемъ всѣмъ насѣкомымъ безъ исключенія; нектаръ у нихъ содержится въ маленькихъ, легко доступныхъ чашечкахъ. Цвѣты нѣкоторыхъ растеній, наоборотъ, приспособлены только къ одному какому-нибудь виду насѣкомыхъ.

Такъ, напримѣръ, цвѣты *наперстянки* могутъ посѣщаться только шмелями; казалось бы, что маленькія насѣкомыя совершенно свободно могутъ залѣзть въ большой колокольчикъ цвѣтка; на самомъ же дѣлѣ входъ туда имъ совершенно недоступенъ, такъ какъ внутренность цвѣтка покрыта жесткими волосками. Большимъ же шмелямъ эти волоски нисколько не мѣшаютъ, такъ какъ они съ легкостью отстраняютъ ихъ своимъ тяжелымъ тѣломъ.

Но мы еще не знаемъ, зачѣмъ растеніямъ такъ нужны насѣкомыя. Почему они стараются привлечь ихъ яркими лепестками, сладкимъ ароматомъ? Зачѣмъ они угощаютъ ихъ нектаромъ?

Разсмотримъ цвѣтокъ *жимолости*. Изъ цвѣтка высовываются ниточки и столбики, всего шесть числомъ. Пять изъ нихъ похожи на молоточки съ очень длинными ручками; шестой оканчивается маленькимъ линкимъ утолщеніемъ, похожимъ на булавочную головку. Если мы осторожно разберемъ цвѣтокъ на части, то увидимъ, что этотъ

столбикъ на днѣ цвѣтка переходитъ въ круглую зеленую подушечку, внутри которой находятся маленькія бѣлыя почечки. Онѣ называются *сѣмяпочки*. Подушечка и зеленый столбикъ и составляютъ вмѣстѣ *пестикъ*. Пять молоточковъ называются *тычинками*. Когда онѣ созрѣваютъ, то головки ихъ лопаются и выпускаютъ наружу такъ называемую цвѣточную пыль, или *цвѣтень*. Когда зернышко такой пыльцы попадаетъ на липкую головку пестика, то оно пускаетъ побѣгъ, который прорастаетъ черезъ пестикъ и попадаетъ прямо къ бѣлой сѣмяпочкѣ въ зеленой подушечкѣ. А здѣсь происходитъ слѣдующее: маленькая бѣлая сѣмяпочка начинаетъ расти, подушечка становится все больше и больше, и вѣнчикъ опадаетъ. Зеленая подушечка превращается въ красную, сочную ягоду, а бѣлыя сѣмяпочки—въ сѣмена.

Въ большей части ярко окрашенныхъ цвѣтовъ тычинки и пестикъ созрѣваютъ въ разное время. Иногда же тычинки расположены такимъ образомъ, что пыльца не можетъ попасть на пестикъ того же цвѣтка. Дѣло въ томъ, что сѣмена въ цвѣткѣ не могутъ образоваться при помощи собственной его пыльцы. Насѣкомыя перелетаютъ отъ цвѣтка къ цвѣтку и переносятъ на своихъ волосатыхъ тѣльцахъ цвѣточную пыль, которая прилипаетъ къ головкамъ пестиковъ и способствуетъ образованію сѣмянъ.

Цвѣты посѣщаются насѣкомыми, которыя переносятъ ихъ цвѣточную пыль. Приспособляясь къ обычаямъ насѣкомыхъ, цвѣты раскрываются рано или поздно. Слѣва на рисункѣ изображенъ козлобородникъ, справа—бедренецъ; цвѣты этихъ растеній раскрываются рано утромъ. Посрединѣ изображенъ бѣлый пузырникъ, цвѣты котораго раскрываются вечеромъ.

Какъ путешествуютъ растенія.

Мы уже знаемъ, какъ растенія распространяютъ сѣмена и обезпечиваютъ имъ свободный клочокъ земли, гдѣ они могли бы прорасти. Но существуетъ еще много другихъ интересныхъ и остроумныхъ способовъ, при помощи которыхъ растенія пробиваютъ себѣ дорогу.

Многія сорныя травы, покрывающія наши поля, еще нѣсколько лѣтъ тому назадъ здѣсь вовсе не были извѣстны; съ другой стороны, нѣкоторыя изъ нашихъ сорныхъ травъ распространились даже въ довольно отдаленныхъ отъ насъ мѣстностяхъ. Иногда эти травы, попавъ въ новую мѣстность, такъ разрастаются, что приносятъ большой вредъ.

Нѣкоторыя изъ нашихъ европейскихъ растеній сумѣли пробраться въ Америку, Южную Африку и Австралію. Какъ они попали туда черезъ моря и океаны? Очень просто; они ѣдутъ пароходами такъ же, какъ и мы. Нѣкоторыя сѣмена переносятся птицами: не сразу, конечно, а постепенно, съ остановками, переносятся они все дальше и дальше. Часто эмигранты берутъ съ собой сѣмена растеній, какъ воспоминаніе о любимой родинѣ. Одинъ шотландецъ, переселившійся въ Австралію, взялъ съ собой сѣмена чертополоха и другихъ растеній. На своей новой родинѣ онъ посадилъ ихъ; они взошли и дали такіе пышные цвѣты, что всѣ колонисты шотландцы любовались ими и просили сѣмена растенія, напоминавшаго имъ старую родину. Черезъ нѣсколько лѣтъ чертополохъ такъ разросся въ шот-

МАЛЕНЬКІЕ ПАРАШЮТЫ ОДУВАНЧИКА.

Одуванчикъ, нашъ хорошій знакомый, его еще употребляютъ въ видѣ настойки люди, страдающіе несвареніемъ желудка.

На этомъ рисункѣ изображено обсѣменившееся уже растеніе. Желтые лепестки опали, и появился пушистый шарикъ.

Головка состоитъ изъ сѣмянъ; къ каждому сѣмени прикрѣплены тоненькія ниточки, развертывающіяся во время полета въ видѣ парашюта, благодаря чему такая пушинка всегда летитъ сѣменемъ внизъ.

Старая головка съ однимъ плодикомъ; у плодика острый кончикъ, которымъ оно зарывается въ землю при паденіи. Хохолокъ подхватывается вѣтромъ, и плодики, какъ на парашютѣ, разносятся во всѣ стороны.

ландскихъ колоніяхъ, что земледѣльцы перестали имъ любоваться и проклинали патріотизмъ того поселенца, который привезъ чертополохъ въ Австралію.

Это растеніе было съ намѣреніемъ захвачено съ собой, но много сѣмянъ переносится человѣкомъ безъ всякаго съ его стороны сознательнаго участія. Много лѣтъ тому назадъ, еще когда Сѣверная Америка не была такъ населена бѣлыми людьми, туда былъ завезенъ подорожникъ, одна изъ обыкновеннѣйшихъ нашихъ сорныхъ травъ. Ясно, что никому ненужный и невзрачный подорожникъ былъ занесенъ эмигрантами случайно; всюду, гдѣ бы они не селились, въ степяхъ или дѣвственныхъ лѣсахъ, выросталъ подорожникъ. Поэтому краснокожіе прозвали его: «слѣдъ бѣлаго человѣка».

Какъ „слѣдъ бѣлаго человѣка" былъ занесенъ въ Америку.

Несомнѣнно, что краснокожіе были правы, что тамъ, гдѣ нога бѣлаго человѣка касалась земли, выросталъ подорожникъ. Первый подорожникъ былъ занесенъ въ Сѣверную Америку такимъ способомъ. Вѣроятно, какой-нибудь англійскій работникъ, отправляясь въ Америку на поиски счастья, взялъ съ собой свои тяжелые сапоги, въ которыхъ онъ дома ходилъ за плугомъ. Предположивъ, что къ подошвѣ его сапогъ пристало немного земли, мы все поймемъ, такъ какъ въ самомъ маленькомъ комочкѣ земли съ поля заключается много сѣмянъ сорныхъ травъ.

Іосифъ Гукеръ разсказываетъ по этому поводу слѣдующую исторію.

Научная экспедиція, къ которой онъ присоединился, пристала однажды въ противоположной части свѣта къ пустынному острову. Островъ былъ совершенно необитаемъ. И потому прибывшіе думали, что они первые люди, которые высадились на этотъ островъ. Вскорѣ, однако, они открыли нашъ обыкновенный куреслѣпъ. Идя по слѣдамъ этого растенія, они пришли къ небольшому холмику, сплошь покрытому куреслѣпомъ.

Какъ лопата разносила по свѣту сѣмена куреслѣпа.

Холмъ этотъ оказался ничѣмъ инымъ, какъ могилой, въ которой былъ погребенъ своими товарищами матросъ, умершій въ морѣ. Ясно, что лопатой, которой была вырыта могила, раньше рыли землю въ

РАСТЕНІЯ, КОТОРЫЯ ПОДРАЖАЮТЪ ДРУГИМЪ РАСТЕНІЯМЪ.

Нѣкоторыя растенія защищаются отъ непріятелей тѣмъ, что подражаютъ внѣшнему виду хорошо приспособленныхъ для борьбы за существованіе растеній. На первомъ рисункѣ слѣва изображена вероника, справа перечная мята. По внѣшнему виду растенія трудно отличить другъ отъ друга, что весьма выгодно для вероники. На второмъ рисункѣ слѣва изображена глухая крапива, похожая на настоящую жгучую крапиву, изображенную справа отъ нея.

Растенія для самозащиты подражаютъ не только другъ другу, но и предметамъ окружающей обстановки. Въ этомъ цвѣточномъ горшкѣ находится нѣсколько экземпляровъ южно-африканскаго растенія, по внѣшнему виду совершенно похожаго на камни, чѣмъ они вводятъ въ заблужденіе скотъ, питающійся растеніями.

Жгучая крапива служитъ защитой не только для глухой крапивы, но и для шандры. На первомъ рисункѣ слѣва мы видимъ шандру, которая растетъ между крапивой, и весьма похожа на своего охранителя. Справа изображенъ видъ аронника, который издаетъ запахъ разлагающагося мяса и тѣмъ привлекаетъ насѣкомыхъ, питающихся падалью.

тѣхъ мѣстахъ, гдѣ росъ куреслѣпъ; немного сѣмянъ пристало къ ней, и они были занесены на этотъ отдаленный островъ.

Мы можемъ разсказать еще о многихъ подобныхъ случаяхъ, когда наши сорныя травы были занесены въ страны, гдѣ ихъ раньше никогда не было; но теперь мы посмотримъ, какъ растенія распространяютъ сѣмена безъ помощи человѣка.

Крылатыя сѣмена и вообще сѣмена съ приспособленіями для летанія разносятся вѣтромъ на далекія разстоянія, попадаютъ гдѣ-нибудь въ землю, и изъ нихъ вырастаетъ растеніе съ цвѣтами и сѣменами, которыя въ свою очередь разносятся вѣтромъ. Такимъ образомъ растеніе распространяется въ странѣ все больше и больше.

Сѣмена водяныхъ растеній относятся водой за сотни верстъ, прежде чѣмъ будутъ прибиты гдѣ-нибудь къ тинистому берегу. Кокосовые орѣхи, тщательно укутанные въ шубу изъ волоконъ, носятся отъ острова къ острову въ южныхъ моряхъ. Коралловые острова, подымающіеся на поверхность моря, обыкновенно покрыты этими орѣхами, изъ которыхъ вскорѣ вырастаютъ высокія стройныя пальмы.

Небольшой комокъ земли заключалъ въ себѣ пятьсотъ сортовъ сѣмянъ.

Сѣмена съ крючочками и зацѣпками запутываются въ шерсти животныхъ и перьяхъ птицъ и уносятся ими въ собой. Птицы переносятъ не только сѣмена, но и обрывки травъ, которыя запутываются между ихъ лапками. Многія птицы, какъ мы знаемъ, пролетаютъ во время перелета огромныя пространства и такимъ образомъ служатъ прекрасными распространителями сѣмянъ.

Дарвинъ поймалъ нѣсколько перелетныхъ птицъ и изслѣдовалъ илъ, прилипшій къ ихъ лапкамъ; оказалось, что онъ заключалъ въ себѣ большое количество сѣмянъ всевозможныхъ растеній.

Чтобы показать, какъ легко птицамъ захватить сѣмена, Дарвинъ сдѣлалъ слѣдующій опытъ: онъ взялъ немного земли съ небольшого илистаго пруда, положилъ ее въ посудину и сталъ наблюдать за ней. Черезъ нѣкоторое время начали показываться ростки. По мѣрѣ того, какъ они появлялись, Дарвинъ выдергивалъ ихъ и давалъ тѣмъ мѣсто новымъ. По его подсчету оказалось, что изъ маленькаго комка ила выросло 537 различныхъ растеній.

БОРЬБА ЗА СУЩЕСТВОВАНІЕ У РАСТЕНІЙ.

На рисункѣ изображенъ ново-зеландскій грибъ, растущій на гусеницѣ.

Травяной побѣгъ пробиваетъ себѣ дорогу сквозь толстый корень.

Тропическій грибъ растетъ на насѣкомыхъ, которыя погибаютъ отъ него.

Вьюнокъ — обвивается вокругъ перваго попавшагося растенія и тянется къ свѣту.

Повилика обвивается вокругъ растеній и пускаетъ въ нихъ побѣги, высасывающіе соки.

У повилики нѣтъ листьевъ, такъ какъ пищу свою цѣликомъ она получаетъ отъ растенія, на которомъ растетъ.

Повилика въ увеличенномъ видѣ.

Гуляя лѣтомъ и осенью по полямъ и лѣсамъ, мы постоянно захватываемъ съ собой на своихъ платьяхъ большое количество сѣмянъ. Нѣкоторыя вскорѣ спадаютъ, другія же остаются висѣть на насъ, и мы ихъ приносимъ къ себѣ домой. Во всякомъ случаѣ, цѣль растенія достигается: сѣмена переносятся на нѣкоторое разстояніе отъ стараго растенія и такимъ образомъ получаютъ возможность найти новую подходящую почву и новое мѣсто для произрастанія.

Различные сорта растеній растутъ въ разнообразныхъ мѣстахъ. Почти у каждаго растенія есть свое излюбленное мѣсто для поселенія. И люди, изучающіе жизнь растеній, ботаники, знаютъ въ точности, въ какомъ мѣстѣ какое растеніе имъ слѣдуетъ искать. Нѣкоторыя растенія, напримѣръ, постоянно встрѣчаются въ сырыхъ, рѣчныхъ мѣстностяхъ и торфяныхъ болотахъ. Полевыя растенія отличаются отъ лѣсныхъ, и эти послѣднія въ свою очередь совершенно непохожи на растенія склоновъ холмовъ или дюнъ.

Горы, съ ихъ скудной почвой и голыми утесами, обладаютъ своей растительностью. И многія изъ горныхъ растеній не могутъ расти на низменныхъ мѣстахъ, несмотря на ихъ болѣе плодородную почву. Другія растенія идутъ еще дальше въ своихъ требованіяхъ: они должны имѣть почву опредѣленнаго качества. Такъ, напримѣръ, одни растутъ исключительно на известковой почвѣ, другія ея совершенно не выносятъ; одни требуютъ рыхлую, песчаную почву, другія предпочитаютъ плотную, глинистую почву и такъ далѣе.

Неодинаково относятся растенія и къ количеству свѣта: одни любятъ тѣнистыя мѣста, другія растутъ только на солнышкѣ. Затѣмъ одни растенія любятъ насыщенный солью морской воздухъ, другія у моря совершенно не растутъ. Если принять все это во вниманіе, то можно понять, почему, напримѣръ, тропическая растительность совершенно непохожа на растительность холоднаго или умѣреннаго климата.

Почему нѣкоторыя растенія могутъ расти только въ теплицахъ.

Поэтому-то южно-американскія и индійскія растенія могутъ у насъ расти только въ теплицахъ; растенія же изъ странъ, хотя и не тропическихъ, но съ климатомъ болѣе жаркимъ, чѣмъ нашъ, мы должны держать въ оранжереяхъ. Для растеній, растущихъ высоко въ горахъ, для такъ называемыхъ альпійскихъ растеній въ сады обык-

СѢМЕНА, СОВЕРШАЮЩІЯ ДАЛЕКОЕ ПУТЕШЕСТВІЕ.

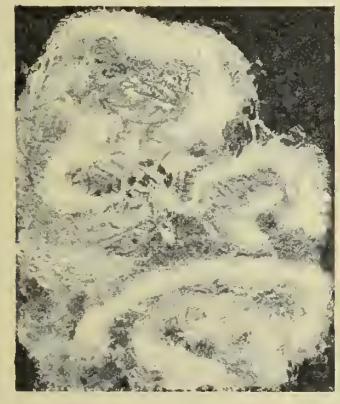
Стручокъ мартиніи, снабженъ двумя крючками, которые могутъ цѣплять-ся за шерсть животныхъ; такимъ образомъ сѣмена разносятся.

Плодики гравилата. Каждое сѣмя снабжено чрезвычайно крючочкомъ.

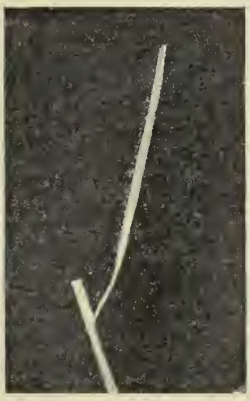
Плодикъ гравилата въ увеличенномъ видѣ. Какъ легко замѣтить, оно похоже на стручокъ мартиніи.

Сѣмена ежеголовки запутываются въ овечьей шерсти и путешествуютъ изъ страны въ страну.

Плоды рогоза, въ видѣ початка, содержатъ очень много сѣмянъ, которыя, по созрѣваніи, разносятся вѣтромъ.



Овечья шерсть, съ запутавшимися въ ней сѣменами ежеголовки.



Сѣмена кипрея (иванъ-чая) заключаются въ стручкѣ. По созрѣваніи (справа) стручокъ лопается, и сѣмена разносятся вѣтромъ.

новенно наносятъ камней, подъ которыми корни этихъ растеній находятъ влагу и прохладу, что помогаетъ всему растенію переносить солнечную жару.

Нѣкоторыя растенія растутъ на гніющихъ растительныхъ остаткахъ, какъ, напримѣръ, одинъ видъ орхидей, или ятрышника, такъ называемая *гнѣздовка*. У этой орхидеи нѣтъ листьевъ, и вся она грязно-желтаго цвѣта. Другія растенія прикрѣпляютъ свои корни къ корнямъ сосѣднихъ растеній и высасываютъ у нихъ соки, добываемые тѣми изъ земли. У такихъ растеній есть обыкновенно зеленые листья; они называются корневыми паразитами. Къ этому классу растеній принадлежатъ, напримѣръ, иванъ-да-марья, красный и желтый пѣтушій гребешокъ и др.

Омела принадлежитъ къ полупаразитамъ, такъ какъ обладаетъ зелеными листьями; *заразиха* же и *повилика* — настоящіе паразиты, такъ какъ онѣ питаются тѣмъ, что добываютъ изъ своихъ жертвъ, и совершенно лишены листьевъ и зеленой краски. Обо всемъ этомъ мы еще поговоримъ позднѣе.

Изъ чего состоитъ почва. Необходимость ея для растеній.

Мы уже видѣли, что всѣ, даже самыя мелкія растенія, нуждаются въ черноземѣ, и что этотъ послѣдній образуется изъ растеній же. Если бы мы достали изъ глубины земли чистаго песку и чистой глины и посадили въ этотъ песокъ и глину растенія, то большинство ихъ несомнѣнно погибло бы.

Почва состоитъ изъ рыхлой глинистой или песчаной основы, хорошо перемѣшанной съ гніющими листьями, стеблями и тому подобными остатками растеній. Благодаря имъ, почва становится легче и хорошо держитъ влагу. Самые маленькіе и нѣжные корешки безъ всякаго труда пробиваютъ себѣ дорогу въ этой влажной и рыхлой почвѣ и добываютъ изъ нея пищу.

Гніющія вещества, находящіяся въ почвѣ, называются гумозными веществами, и отъ ихъ качества зависитъ качество почвы. У растеній на этотъ счетъ вкусы разные; одни растенія растутъ только въ буковомъ лѣсу, другія только въ сосновомъ.

Читатели, вѣроятно, помнятъ, какъ много сѣмянъ производится каждый годъ однимъ растеніемъ. У нѣкоторыхъ растеній, какъ, напримѣръ, у дуба, число сѣмянъ достигаетъ колоссальныхъ размѣровъ.

Почему растенія, разсѣивающія милліоны сѣмянъ, не распространяются по всему свѣту.

Одна маковая головка содержитъ безчисленное множество маленькихъ сѣмечекъ. Одинъ экземпляръ наперстянки разсѣваетъ полтора милліона сѣмянъ. Тѣмъ не менѣе, число маковъ и наперстянокъ въ мѣстахъ, ими засѣянныхъ, изъ года въ годъ почти не мѣняется; точно такъ же число дубовъ въ лѣсахъ, будь это годъ, десять или сто лѣтъ тому назадъ, одно и то же. Причина этого явленія вполнѣ ясна.

У каждаго растенія есть свои враги: улитки, насѣкомыя, птицы и животныя. Они поѣдаютъ сѣмена, уничтожаютъ молодые побѣги и причиняютъ вредъ взрослымъ растеніямъ. Чѣмъ съ большими опасностями приходится бороться растенію, тѣмъ большее количество сѣмянъ производитъ оно и обезпечиваетъ себѣ такимъ образомъ продолженіе рода. У насъ наперстянки разводятся въ садахъ, въ болѣе умѣренномъ же климатѣ онѣ усѣиваютъ собой цѣлыя опушки лѣса.

Взрослое растеніе, однако, слишкомъ велико, чтобъ всѣмъ имъ хватило мѣста. Что же происходитъ? Не всѣ эти молодые побѣги одинаково сильны, и вотъ болѣе сильные и болѣе приспособленные къ производству цвѣтовъ и сѣмянъ заглушаютъ болѣе слабые и не даютъ имъ расти. Вотъ почему наперстянковое растеніе старается разсѣять свои сѣмена на какъ можно большее разстояніе. Этимъ оно до нѣкоторой степени обезпечиваетъ за своими потомками возможность произрастанія. Погибаютъ только наиболѣе слабыя растенія. Это, конечно, жестоко, но нѣтъ другого способа сохранить силу и здоровье вида.

Изъ многихъ тысячъ желудей въ благопріятномъ случаѣ вырастаетъ одинъ дубъ; огромному большинству желудей не суждено прорасти. Олени, свиньи, бѣлки и мыши, также сойки и другія большія птицы поѣдаютъ ихъ. Несмотря на это, въ маѣ и іюнѣ дубовые лѣса густо усажены молодыми дубками, въ нѣсколько дюймовъ вышины. Къ осени, однако, большинство изъ нихъ погибаетъ; однихъ истребляютъ насѣкомыя, у другихъ кролики обгрызаютъ корни, и такъ далѣе. Только немногіе желуди, занесенные и оброненные сойкой гдѣ-нибудь въ полѣ, да какая-нибудь пара желудей, закатившихся въ лѣсу въ какой-нибудь укромный уголокъ, на самомъ дѣлѣ укоренятся и прорастутъ. Поэтому только огромное количество желудей и обезпечиваетъ распространеніе и сохраненіе дубовъ въ лѣсахъ.

Когда большіе дубы вырубаются дровосѣками, или валятся отъ удара молніи, на ихъ мѣстѣ тысячами всходятъ молодые дубки. На просторѣ, безпрепятственно пользуясь свѣтомъ и воздухомъ, они быстро растутъ и вырастаютъ очень сильными. А это даетъ имъ возможность съ успѣхомъ бороться съ непріятелями.

Борьба между молодыми дубками продолжается до тѣхъ поръ, пока одинъ изъ нихъ, наиболѣе сильный, не побѣдитъ всѣхъ остальныхъ и не водворится на мѣстѣ павшаго дуба. Благодаря тому, что дубовыя деревья производятъ такое большое количество сѣмянъ, зарастаютъ въ лѣсу всѣ свободныя и освобождающіяся мѣста, и лѣсъ можетъ все больше и больше расширяться.

Все, что было сказано о наперстянкахъ и дубахъ, примѣнимо ко всѣмъ растеніямъ. Всѣ они ведутъ тяжелую борьбу за существованіе. Даже желуди, оброненные въ полѣ сойкой, или попавшіе туда какимъ-нибудь инымъ путемъ, должны въ первые же дни своего существованія бороться со всевозможными травами; а если они и достигнутъ нѣсколькихъ футовъ высоты, то имъ такъ вредятъ и ихъ такъ портятъ лошади и рогатый скотъ, что въ большинствѣ случаевъ они погибаютъ. Тысячи молодыхъ деревьевъ всходятъ изъ летучихъ сѣмянъ, изъ года въ годъ борятся съ овцами и рогатымъ скотомъ, который ощипываетъ ихъ листья, и потому не достигаютъ болѣе или менѣе значительной вышины. Зато, если случится попасть сѣменамъ около изгороди и росткамъ удастся пробраться къ свѣту, тогда они могутъ заслонить старымъ кустамъ свѣтъ, лишить ихъ воздуха, и убить этимъ тѣхъ, кто покушался на ихъ жизнь. Такимъ образомъ растенія выходятъ побѣдителями изъ борьбы.

Привычки у цвѣтовъ.

На этомъ рисункѣ изображена наперстянка. Одинъ экземпляръ этого растенія производитъ до милліона сѣмянъ. Если бы не было птицъ и насѣкомыхъ, уничтожающихъ эти растенія и ихъ сѣмена, наперстянки наводнили бы всю страну.

Извѣстно, что различныя растенія требуютъ различной почвы, а также различной влажности. Часто выборъ растеніями мѣста зависитъ отъ большей или меньшей потребности влаги, потребность же во влагѣ, въ свою очередь, зависитъ отъ степени плотности кожицы растеній. Вѣчно зеленыя растенія не нуждаются въ большомъ количествѣ влаги, такъ какъ ихъ листья обладаютъ твердой, блестящей кожицей, которая препятствуетъ испаренію воды въ жаркое и сухое время года.

Чѣмъ медленнѣе испаряется изъ листьевъ вода, тѣмъ меньше работы корнямъ, высасывающимъ влагу изъ земли. Другими словами, растенія съ толстой кожей могутъ расти на болѣе сухой почвѣ, чѣмъ растенія съ нѣжными, тонкими листьями. Такъ, напримѣръ, кактусы и каменоломки могутъ расти на самой каменистой почвѣ, въ сухомъ и жаркомъ климатѣ; тогда какъ мускусную адоксу и гортензію мы должны усиленно поливать, знойныхъ же дней они совсѣмъ не выносятъ.

Если мы внимательно присмотримся къ различнымъ растеніямъ, растущимъ въ одномъ мѣстѣ, то увидимъ, что у всѣхъ нихъ листья и стебли похожи по строенію. На песчаныхъ мѣстахъ мы найдемъ верескъ, бруснику, кошачью лапку, заячью капусту, осоку и сосны. Соберемъ букетъ цвѣтовъ и понесемъ его домой, мы принесемъ цвѣты совершенно свѣжими. Если же мы вздумаемъ нарвать на берегу рѣки незабудокъ, гречишника и спирей (таволга), всѣ они по дорогѣ завянутъ и не оживутъ даже, когда мы ихъ поставимъ въ воду.

Если сѣмена водяныхъ растеній посадить въ песчаную почву и, наоборотъ, сѣмена растеній, растущихъ на сухихъ мѣстахъ, посадить во влажную, илистую почву, то ни изъ тѣхъ ни изъ другихъ не вырастетъ здоровыхъ и сильныхъ растеній.—Теперь, зная, что извѣстныя растенія растутъ только по берегамъ рѣкъ или на болотахъ, мы не будемъ искать ихъ въ песчаныхъ мѣстахъ. При описаніи растеній обыкновенно упоминается, гдѣ именно, т.-е. въ лѣсахъ ли, вдоль рѣкъ, по полямъ и такъ далѣе они растутъ.

Каждое растеніе цвѣтетъ въ опредѣленное время года. Весеннія растенія, напримѣръ, появляются исключительно весной; если случится, что весна запоздаетъ, цвѣточныя почки остаются закрытыми, пока не наступитъ теплая погода. Откуда же знаютъ растенія, что имъ пришла пора расцвѣсти? Откуда знаютъ подснѣжники и крокусы, зарытые въ землѣ, что прошли морозы? А миндальныя деревья, или наше «волчье лыко», покрывающіяся цвѣтами раньше, чѣмъ листьями? Откуда знаетъ мать-и-мачеха, ни одинъ листочекъ котораго не высовывается на поверхность земли, что пришла пора появиться на свѣтъ Божій его желтенькимъ цвѣточкамъ? Въ дѣйствительности растенія никогда точно не знаютъ, когда именно придетъ имъ пора расцвѣсти, но они знаютъ, что пора эта непремѣнно наступитъ, и что они должны быть къ ней готовы.

Растенія появляются изъ земли, когда ихъ пригрѣетъ солнце.

Къ концу осени подснѣжники и крокусы запасаются новыми частями: корешки и ихъ цвѣточныя почки и листья, уже образовавшіеся и запрятанные въ глубинѣ луковицы, начинаютъ протискиваться сквозь землю. Но земля еще слишкомъ холодна, и верхній слой ея обыкновенно промерзъ, и они останавливаются на полдорогѣ. Когда же наступаетъ оттепель и земля пропитывается влагой, растенія безъ труда достигаютъ поверхности земли.

Конечно, въ погодѣ можетъ произойти перемѣна; тогда, въ теченіе нѣсколькихъ дней и даже недѣль, только кончики листьевъ виднѣются наверху. Зато, когда окончательно настаютъ теплые дни, листья быстро увеличиваются въ размѣрѣ, показываются цвѣточныя почки, и, какъ только пригрѣетъ солнце, появляются цвѣты.

Цвѣточныя почки образуются у растеній задолго до появленія цвѣтовъ. Правда, у однолѣтнихъ садовыхъ растеній, сѣмена которыхъ засѣваются въ мартѣ или апрѣлѣ, почки эти не могутъ образоваться на много раньше цвѣтовъ, но у луковичныхъ растеній, деревьевъ и кустовъ цвѣточныя почки образуются еще осенью.

Въ октябрѣ съ вѣтвей орѣховыхъ деревьевъ свѣшиваются твердыя сѣрыя сережки; весной онѣ еще вырастаютъ и становятся мягкими и желтыми. Осенью же на яблоновыхъ деревьяхъ появляются почки— цвѣточныя и листовыя. Ихъ легко различить по внѣшнему виду, такъ какъ цвѣточныя почки толще листовыхъ. Въ луковицахъ гіацинтовъ также осенью можно найти вполнѣ сформировавшіяся маленькія цвѣточныя почки.

Цвѣты, какъ это ни удивительно, умѣютъ отличать время дня. Есть цвѣты дневные и цвѣты ночные; но дневные цвѣты не всѣ раскрываются рано утромъ и не всѣ также остаются раскрытыми до захода солнца. Козлобородникъ, одинъ изъ нашихъ лѣтнихъ цвѣтовъ, раскрывается въ четыре часа утра и закрывается уже въ десять или одиннадцать часовъ; во всякомъ случаѣ, раньше двѣнадцати часовъ дня. Бедренецъ всегда закрывается вскорѣ послѣ обѣда, какъ и большинство цвѣтовъ, раскрывающихся рано утромъ. Всѣ ночные цвѣты раскрываются не раньше шести часовъ вечера. Посмотримъ днемъ на какой-нибудь ночной цвѣтокъ, напримѣръ, на ночную красавицу, цвѣты ея закрыты, опустили головки и даже какъ будто отцвѣли. Зато, какъ только наступаетъ вечеръ, бутоны сразу раскрываются и превращаются въ прекрасные, сильно пахнущіе желтые цвѣты. Ту же самую картину мы можемъ наблюдать у никаціаны, которая часто разводится въ садахъ, и у пузырника (хлопушка), растущаго во ржи.

Часы, устроенные изъ цвѣтовъ, раскрывающихся въ различное время.

Линней, великій шведскій ботаникъ, замѣтившій особенность цвѣтовъ распускаться только въ опредѣленное время, устроилъ цвѣточные часы. Онъ посадилъ вокругъ клумбы цвѣты, которые раскрывались одинъ за другимъ, каждый въ извѣстное время. Конечно, такіе часы могутъ существовать только лѣтомъ. Безъ сомнѣнія, цвѣты узнаютъ время по количеству свѣта, ими получаемаго, и не раскрываются, пока свѣтъ не достигнетъ извѣстной и для каждаго растенія совершенно

опредѣленной силы. Впрочемъ, это объясненіе не исчерпываетъ всего вопроса; бываютъ, напримѣръ, времена, когда сила свѣта утромъ и вечеромъ совершенно одинакова, а между тѣмъ ночныя растенія утромъ не раскрываются, и наоборотъ.

Во время лѣтнихъ мѣсяцевъ, когда цвѣтетъ большинство растеній, сила свѣта въ шесть часовъ вечера и въ шесть часовъ утра совершенно одинакова; поэтому у растеній должны быть иные способы различать время дня, и трудно сказать, въ чемъ именно они заключаются. Возможно, что у растеній существуютъ особыя чувства, о которыхъ мы мало или даже ничего не знаемъ.

Что же касается вопроса, почему именно одни растенія раскрываются утромъ, а другія вечеромъ, то на это отвѣтить нетрудно. Всѣ цвѣты, цвѣточная пыль которыхъ переносится насѣкомыми, должны быть раскрыты именно въ тѣ часы, когда эти насѣкомыя летаютъ. Иначе ихъ яркій нарядъ и нектаръ для привлеченія гостей и для ихъ угощенія будутъ безполезны, и самая важная задача растенія—произведеніе сѣмянъ—не будетъ выполнена. Поэтому цвѣты растеній, посѣщаемыхъ пчелами, такъ какъ пчелы рано встаютъ, должны раскрываться рано. Бабочки, за рѣдкими исключеніями, начинаютъ летать только въ девять или десять часовъ утра, поэтому цвѣты, посѣщаемые бабочками раскрываются приблизительно въ это время. Ночныя бабочки появляются только съ наступленіемъ сумерекъ, и ночные цвѣты, соотвѣтственно, остаются раскрытыми всю ночь и закрываются только часамъ къ шести утра.

Цвѣты жимолости прибѣгаютъ къ помощи пчелъ, бабочекъ дневныхъ и ночныхъ, и поэтому они раскрыты день и ночь. Растенія, цвѣточная пыль которыхъ переносится однимъ опредѣленнымъ насѣкомымъ, приспособляются, обыкновенно, такимъ образомъ, что цвѣты ихъ раскрываются именно въ тѣ часы, когда это насѣкомое бодрствуетъ.

Вопросъ о вліяніи свѣта на раскрываніе цвѣтовъ возвращаетъ насъ на короткое время къ вопросу о мѣстахъ поселенія растеній. Дѣло въ томъ, что количество свѣта въ тѣхъ или другихъ мѣстахъ въ сильной степени вліяетъ на выборъ ихъ растеніями для мѣстожительства. Гуляя по сосновому лѣсу, мы будемъ удивлены тѣмъ малымъ количествомъ растеній, которое мы тамъ найдемъ. Большая часть лѣса, какъ ковромъ, покрыта глубокимъ слоемъ опавшихъ сосновыхъ иглъ, и лишь тамъ и сямъ виднѣются серебряно-зеленыя подушечки моха. На это существуютъ двѣ причины: во-первыхъ, коверъ опавшихъ иглъ чрезвычайно сухъ, во-вторыхъ, и это самое главное, вѣтви деревьевъ образуютъ вверху настоящую крышу, сквозь которую пробивается очень

мало свѣта, и только немногія растенія могутъ расти въ этомъ полумракѣ.

Въ буковомъ лѣсу, въ которомъ вѣтви опускаются чрезвычайно низко, лѣтомъ также очень темно; зато зимой и весной, когда на деревьяхъ нѣтъ листьевъ, въ такомъ лѣсу достаточно свѣтло, и растенія могутъ свободно расти въ немъ, правда, при томъ условіи, что періодъ цвѣтенія ихъ будетъ закончепъ весной, иначе они не смогутъ довести его до конца и вырастить сѣмена.

Почему въ буковомъ лѣсу меньше цвѣтовъ, чѣмъ въ дубовомъ.

Весной въ буковомъ лѣсу растутъ лѣсные анемоны, тюльпаны, ясменникъ и безчисленное множество фіалокъ. Лѣтомъ эти цвѣты исчезаютъ и всюду лишь виднѣются ихъ зрѣлыя зерновки да нѣкоторые поздніе цвѣты, любящіе полумракъ. Такимъ образомъ лѣтомъ въ буковомъ лѣсу очень мало цвѣтовъ; тѣ же, которые въ немъ растутъ, живутъ на гніющихъ буковыхъ листьяхъ и требуютъ поэтому меньше свѣта. Къ числу такихъ растеній принадлежитъ, напримѣръ, орхидея-гнѣздовка; всю нужную ей пищу ей доставляютъ гніющіе листья; поэтому сама она листьевъ совершенно лишена, а также лишена и зеленой окраски. Другое тѣнелюбивое растеніе—изъ лилейныхъ, это—чемерица.

Въ дубовыхъ лѣсахъ, гдѣ и почва гораздо сырѣе, свѣта больше, такъ какъ вырѣзные дубовые листья легко пропускаютъ его. Благодаря этому, въ такомъ лѣсу можно найти гораздо больше цвѣтовъ и папоротниковъ, чѣмъ въ буковомъ лѣсу. Во всякомъ случаѣ, однако, гдѣ бы эти растенія ни росли, въ лѣсу ли буковомъ, или дубовомъ, или даже гдѣ-нибудь въ тѣни изгороди, они должны выполнить свою задачу, т.-е. вырастить сѣмена еще весной, пока листва деревьевъ еще не слишкомъ густа и потому мало заслоняетъ свѣтъ.

Почему весенніе цвѣты могутъ расти подъ деревьями и кустами.

Вотъ почему лѣсные цвѣты такъ торопятся расцвѣсти, какъ только спадутъ морозы, и почему всѣ они исчезаютъ къ тому времени, когда начинаетъ отцвѣтать шиповникъ. Дѣйствительно, всѣ мѣста, на кото-

рыхъ растутъ весенніе лѣсные цвѣты, лѣтомъ обыкновенно затѣнены деревьями, кустами или просто болѣе высокими и болѣе сильными лѣтними растеніями.

Растенія съ маленькими цвѣтами, селясь по сосѣдству съ растеніями, обладающими большими цвѣтами на высокихъ ножкахъ, рискуютъ остаться въ тѣни, и, кромѣ того, ихъ не замѣтятъ насѣкомыя. Какъ же растенія помогли себѣ въ этой бѣдѣ? Большихъ цвѣтовъ производить имъ не стоило, такъ какъ они уже приспособились къ посѣщенію маленькихъ жучковъ и мушекъ. Они стали селиться вмѣстѣ, большими компаніями, такъ, напримѣръ, подмаренникъ, ясменникъ, чесночная трава всегда встрѣчаются вмѣстѣ. У другихъ же растеній, напримѣръ, у моркови, пастернака и укропа, каждый цвѣточекъ имѣетъ свой стебелекъ и нѣсколько десятковъ такихъ стебельковъ помѣщаются на верхушкѣ большого стебля, напоминая прутья зонтика, который вывернутъ вѣтромъ наизнанку. Такимъ образомъ, маленькіе цвѣточки соединены въ букетикъ, который такъ же легко замѣтенъ издалека, какъ и любой большой цвѣтокъ.

Какъ растенія съ маленькими цвѣтами преобразовываютъ ихъ.

Бузина и калина поступаютъ точно такимъ же образомъ — цвѣты ихъ собраны большими пучками. У цвѣтовъ калины замѣчается нѣкоторое преобразованіе: наружные цвѣты пучка вдвое больше внутреннихъ, но зато лишены тычинокъ и пестиковъ. Такимъ образомъ наружные цвѣты какъ бы отказались во имя общаго блага имѣть сѣмена и употребили всѣ свои усилія на то, чтобы вырасти какъ можно большими.

Мы не знаемъ, что растенія подражаютъ другъ другу и стараются превзойти другъ друга, но если бы, какъ въ сказкѣ, растенія вдругъ заговорили, то мы слышали бы, какъ, напримѣръ, одуванчикъ говоритъ: «Я устроюсь еще лучше; я не стану тратиться на отдѣльные стебельки для каждаго цвѣточка, а устрою на верхушкѣ стебля небольшую площадку, и такъ густо, какъ только можно, усажу ее маленькими цвѣточками». И дѣйствительно, то, что мы называемъ цвѣткомъ одуванчика, на самомъ дѣлѣ состоитъ изъ нѣсколькихъ сотъ маленькихъ цвѣточковъ. Въ этомъ мы можемъ легко убѣдиться, если осторожно разберемъ желтую головку одуванчика.

Если бы вдругъ заговорила маргаритка, то мы узнали бы, что у нея есть планъ еще лучшій, чѣмъ у одуванчика. «Я тоже помѣщу свои цвѣты на площадкѣ, но снаружи будутъ большіе бѣлые, безъ тычинокъ, съ одними только пестиками, а внутри маленькіе желтые. Бѣлые цвѣты я не оставлю безъ сѣмянъ — у нихъ есть пестики, а насѣкомыя принесутъ имъ достаточно цвѣточной пыли». Если мы сорвемъ ромашку и одуванчикъ и сравнимъ ихъ, то увидимъ между ними именно это различіе. У чертополоха и подсолнечника, василька и астры, бѣлокопытника, крестовника, ястребинки и цикорія цвѣты устроены либо какъ у одуванчика, либо какъ у маргаритки. Когда мы гуляемъ въ саду или въ полѣ, мы должны разсматривать всѣ цвѣты, которые намъ попадаются, замѣчать ихъ форму и окраску, обращать вниманіе, гдѣ они растутъ, и какія насѣкомыя кружатся около нихъ. Тогда мы заинтересуемся цвѣтами и научимся любить ихъ.

Съ перваго взгляда между этими тремя растеніями мало общаго, но всѣ три принадлежатъ къ одному и тому же семейству—розоцвѣтныхъ. Слѣва изображена всѣмъ извѣстная у насъ манжетка, только альпійскій видъ ея; посрединѣ — дикая вишня, а справа — ежевика.

Семейства растеній.

Когда мы начинаемъ изучать растенія, больше всего насъ смущаетъ и пугаетъ огромное количество ихъ видовъ. Сколько ихъ у насъ, въ Россіи, далеко еще не подсчитано. На всемъ же свѣтѣ имѣется около ста тысячъ всевозможныхъ растеній. Какъ же можно найти названіе какого-нибудь лѣсного или полевого цвѣтка среди тысячъ ему подобныхъ? Дѣйствительно, это не легко, но ученые люди, которыхъ называютъ ботаниками, своими работами много облегчили эту задачу.

Они открыли, что многія растенія, совершенно непохожія по величинѣ и внѣшнему виду, по формѣ листьевъ и окраскѣ цвѣтовъ, сходны въ устройствѣ цвѣтовъ и строеніи плода.

На основаніи этого сходства, ученые соединили растенія въ небольшія группы — семейства. Благодаря этому, чтобы опредѣлить какое-нибудь растеніе, мы не должны на удачу искать въ описаніяхъ всѣхъ растеній. Намъ нужно только по строенію цвѣтка найти, къ какому семейству онъ принадлежитъ, и затѣмъ среди членовъ этого семейства найти растеніе, которое наиболѣе похоже на найденное нами.

Животныя точно такъ же раздѣляются на такія же группы. Мы отлично знаемъ, напримѣръ, что фоксъ-терьеръ, нудель, дворняжка и гончая суть собаки, и что волки, принадлежатъ къ одному семейству съ ними.

Точно такъ же, пестрыя, черныя, бѣлыя и персидскія кошки,—всѣ принадлежатъ къ семейству кошекъ. Левъ и тигръ тоже кошки.

Всѣ живыя существа, будь это растенія или животныя, соединены въ такія группы или семейства, а это значительно упрощаетъ ихъ изученіе.

Начиная изученіе растеній, мы, прежде всего, должны познакомиться, въ общихъ чертахъ, съ главными особенностями каждаго семейства. А это мы легко можемъ сдѣлать во время прогулокъ. Каждому ребенку знакома дикая роза или шиповникъ, который въ іюнѣ мѣсяцѣ покрывается цвѣтами. Каждый цвѣтокъ состоитъ изъ зеленаго шарика, величиной съ горошину, который переходитъ въ пять зубчатыхъ зеленыхъ листочковъ. Надъ ними помѣщаются также пять большихъ широкихъ лепестковъ, нѣжно-розоваго или бѣлаго цвѣта. Въ центрѣ цвѣтка находится кругъ изъ зеленыхъ палочекъ съ желтыми головками, въ центрѣ этого круга помѣщается кучка волосатыхъ ниточекъ, зеленоватаго цвѣта.

Зеленый шарикъ называется *цвѣтоложемъ;* внутри него находятся *плодолистики*, заключающіе въ себѣ *сѣмяпочки*. Когда лепестки опадаютъ, цвѣтоложе превращается въ красную, яйцевидную ягоду. Зубчатые зеленые листики называются *чашелистиками*, и всѣ они составляютъ *чашечку*. Пять лепестковъ составляютъ *вѣнчикъ*. Палочки съ желтыми головками называются *тычинками*, а волосатыя ниточки—*пестиками*.

Семейство розоцвѣтныхъ.

Разсмотрѣвъ цвѣты яблони, сливоваго и вишневаго дерева, ежевики, костяники, клубники и таволги, мы увидимъ, что строеніе ихъ одинаково. Сами же растенія, производящія такіе похожіе цвѣты, имѣютъ между собой весьма мало сходства: одни изъ нихъ деревья, другія кусты, третьи, наконецъ, травы. Всѣ они принадлежатъ къ одному большому семейству розоцвѣтныхъ. Въ этомъ семействѣ различаютъ нѣсколко отдѣльныхъ группъ; каждая изъ этихъ группъ отличается особымъ устройствомъ плода. У яблони, груши, рябины и боярышника сѣмена покрыты жесткой кожицей и находятся въ роговой коробочкѣ, составленной изъ пяти плодолистиковъ и окруженной твердой сочной плодовой мякотью. У вишни, сливы и черемухи только одно большое сѣмя въ твердой, какъ камень, оболочкѣ, покрытой въ свою очередь сладкой сочной мякотью. У клубники цвѣтоложе участвуетъ

въ образованіи плода: оно дѣлается мягкимъ, сладкимъ и сочнымъ. На поверхности его находятся маленькія твердыя сѣмена. У ежевики, костяники, морошки и малины каждое отдѣльное зернышко заключено въ сочную, сладкую мякоть.

У нѣкоторыхъ растеній, принадлежащихъ къ семейству розоцвѣтныхъ, какъ, напримѣръ, у репейника и различныхъ видовъ гусиной лапки — желтые цвѣты. По цвѣту ихъ часто принимаютъ за лютиковъ, но, разсмотрѣвъ ихъ хорошенько, можно убѣдиться въ томъ, что они на лютиковъ совершенно не похожи.

Семейство маковыхъ.

Къ этому семейству принадлежитъ небольшое количество растеній. Цвѣты ихъ всегда симметричны и обладаютъ двумя чашелистиками и четырьмя лепестками. Чашелистики опадаютъ, какъ только распустятся лепестки. Въ цвѣткѣ находится много нѣжныхъ тычинокъ, но всѣ онѣ, вмѣстѣ съ лепестками, опадаютъ, какъ только оплодотворятся зародыши сѣмянъ въ большомъ пестикѣ. У настоящихъ маковыхъ пестикъ представляетъ собой круглую коробочку съ покатой крышкой, состоящею изъ сросшихся рылецъ [1]). У чистотѣла и рогатаго мака пестикъ нѣжнѣе; когда опадаютъ лепестки, онъ сильно увеличивается и удлиняется въ видѣ стручка. У рогатаго мака, встрѣчающагося на морскомъ берегу въ Крыму, плодикъ, созрѣвая, искривляется и достигаетъ фута длины. Плодикъ маковыхъ растеній намъ хорошо извѣстенъ подъ именемъ маковой головки.

Семейство лютиковыхъ.

Къ этому семейству принадлежатъ не только хорошо знакомые намъ лютики, но и такія на видъ совершенно на нихъ непохожія садовыя растенія, какъ рыцарскія шпоры и водосборъ. У всѣхъ этихъ цвѣтовъ пять чашелистиковъ, пять лепестковъ, очень много тычинокъ и, обыкновенно, много пестиковъ. Каждый пестикъ оканчивается небольшимъ утолщеніемъ.

Семейство крестоцвѣтныхъ.

Капуста, кресс, горчица, рѣдька, брюква и много другихъ полевыхъ и придорожныхъ травъ составляютъ многочисленное семейство крестоцвѣтныхъ. Крестоцвѣтными эти растенія называются потому,

---

[1]) Рыльцемъ называется верхняя часть пестика.

РАСТЕНІЯ РОДСТВЕННЫЯ И РАСТЕНІЯ ЧУЖДЫЯ ДРУГЪ ДРУГУ.

Клеверъ принадлежитъ къ тому же семейству растеній, что и горошекъ.

Другое растеніе мало похожее на клеверъ.

Оба растенія относятся къ семейству мотыльковыхъ.

Обыкновенная маргаритка принадлежитъ къ сложноцвѣтнымъ, самому обширному семейству растеній.

Дикая капуста является представительницей семейства крестоцвѣтныхъ.

что въ цвѣтахъ четыре чашелистика и четыре лепестка, которые расположены крестъ-накрестъ.

Въ цвѣткѣ мы найдемъ шесть тычинокъ, изъ которыхъ двѣ всегда меньше остальныхъ, и одинъ пестикъ, который впослѣдствіи превращается въ длинный нѣжный стручокъ; при созрѣваніи обѣ половинки его раскрываются. Около шестидесяти сортовъ нашихъ дикихъ растеній принадлежатъ къ этому семейству. За немногими исключеніями, они не очень красивы, и потому называются сорными травами.

Семейство фіалковыхъ.

Къ этому семейству принадлежатъ лишь немногія изъ нашихъ растеній. Цвѣты ихъ несимметричны, т.-е. лепестки имѣютъ неодинаковую величину и форму. Въ каждомъ цвѣткѣ имѣется пять чашелистиковъ, пять тычинокъ и одинъ пестикъ. Фіалка и анютины глазки, представители этого семейства, намъ хорошо знакомы, поэтому намъ легко будетъ слѣдить за описаніемъ растеній изъ семейства фіалковыхъ. У нихъ одинъ лепестокъ больше другихъ; благодаря тому, что стебелекъ цвѣтка всегда перекрученъ, лепестокъ кажется нижнимъ, хотя, въ дѣйствительности, это лепестокъ верхній. Кромѣ своей величины, лепестокъ этотъ отличается отъ другихъ еще тѣмъ, что онъ снабженъ шпорой, на днѣ которой выдѣляется для привлеченія насѣкомыхъ нектаръ. У двухъ тычинокъ имѣются небольшіе нитевидные придатки, которые помѣщаются въ шпорцѣ; головки тычинокъ плоскія и плотно охватываютъ изогнутый пестикъ. Рыльце представляетъ собой полый шарикъ.

Семейство гвоздичныхъ.

Семейство гвоздичныхъ болѣе многочисленно, чѣмъ семейство фіалковыхъ. Оно хорошо намъ знакомо по садовымъ представителямъ— всевозможнымъ сортамъ гвоздикъ. Къ этому семейству принадлежитъ большое количество дико-растущихъ цвѣтовъ, какъ, напримѣръ, пузырникъ, смолевка, горицвѣтъ, куколь, звѣздчатка и другіе.

Листья у гвоздичныхъ расположены обыкновенно по два, другъ противъ друга. Иногда въ нижнихъ своихъ частяхъ они срастаются и охватываютъ стебель. Цвѣты всегда правильны съ четырьмя или пятью чашелистиками и лепестками; тычинокъ всегда вдвое больше, чѣмъ лепестковъ; пестикъ оканчивается двумя или пятью рыльцами. У гвоздики и пузырника чашелистики, сросшись вмѣстѣ, образуютъ плотную,

трубкообразную чашечку; у звѣздчатокъ чашелистики не срастаются. Плодъ бываетъ либо длинный, цилиндрическій, раскрывающійся на вершинѣ зубчиками, либо короткій и круглый.

Семейство звѣробойныхъ.

Намъ всѣмъ, вѣроятно, знакомъ звѣробой съ желтыми лепестками, которые покрыты мелкими черными точками. Онъ всегда растетъ не въ одиночку, а кустиками, и встрѣчается нерѣдко на сухихъ лугахъ. У него тонкій нѣжный стебель и гладкіе, овальной формы, супротивные листья. Цвѣты съ пятью чашелистиками, пятью лепестками, многочисленными тычинками, которыя собраны въ отдѣльные, небольшіе пучки, пестикъ же съ тремя или пятью рыльцами.

Семейство мотыльковыхъ.

Это очень большое семейство; къ нему принадлежатъ горохъ, вика, клеверъ и акація. У большинства мотыльковыхъ листья сложные, состоящіе изъ трехъ или болѣе листочковъ; цвѣты неправильные, странной формы. Пять чашелистиковъ, сросшись, образуютъ чашечку. Одинъ изъ пяти лепестковъ, самый большой, называется парусомъ; два боковыхъ представляютъ крылья или весла; остальные же два лепестка, обыкновенно срастающіеся своими нижними краями, образуютъ лодочку. Въ лодочкѣ помѣщаются десять тычинокъ и длинный изогнутый пестикъ, вырастающій въ длинный бобъ. Всякому извѣстны бобы гороха—прямые, зеленые. У нѣкоторыхъ мотыльковыхъ, какъ, напримѣръ, у клевера, бобы бываютъ короткіе; у люцерны они имѣютъ форму серпа или же свернуты въ видѣ улитки.

Семейство камнеломковыхъ.

Нѣкоторыя камнеломки разводятся въ комнатахъ. Трубкообразная чашечка состоитъ изъ четырехъ или пяти сросшихся чашелистиковъ; лепестковъ пять; тычинокъ отъ пяти до десяти и одинъ пестикъ съ двумя или четырьмя рыльцами.

Дикія камнеломки растутъ обыкновенно по склонамъ горъ. Къ этому семейству принадлежитъ также селезеночникъ, который растетъ по берегамъ рѣкъ и сырымъ мѣстамъ. У его цвѣтовъ вѣнчика нѣтъ, зато чашелистики и даже простыя листья около цвѣтка окрашены въ

ярко желтый цвѣтъ, благодаря чему, цвѣтокъ сразу бросается въ глаза.

Къ этому семейству принадлежатъ также всѣмъ извѣстные смородина, крыжовникъ и болотный бѣлозоръ.

Семейство зонтичныхъ.

Цвѣты зонтичныхъ очень малы; каждый цвѣтокъ находится на отдѣльномъ тоненькомъ стебелькѣ, а стебельки эти въ большомъ количествѣ помѣщаются на верхушкѣ болѣе толстаго стебля.

Въ большинствѣ случаевъ можно хорошо разсмотрѣть устройство этихъ растеній только при помощи увеличительнаго стекла. У цвѣтовъ очень простая чашечка, которая кончается пятью зубчиками, а это значитъ, что она составлена изъ пяти отдѣльныхъ чашелистиковъ. Лепестковъ пять; они очень малы, бѣлаго или желтаго цвѣта; тычинокъ пять, обыкновенно онѣ изогнуты; пестикъ одинъ и притомъ весьма причудливый, съ двумя рыльцами.

Нѣкоторыя изъ зонтичныхъ, какъ, напримѣръ, болиголовъ, очень ядовиты; другія же, наоборотъ, употребляются въ пищу или служатъ приправой. Къ такимъ растеніямъ принадлежатъ: морковь, сельдерей, пастернакъ, петрушка, укропъ и тминъ.

Семейство сложноцвѣтныхъ.

Самое многочисленное изъ всѣхъ семействъ, несомнѣнно, семейство сложноцвѣтныхъ. Какъ видно уже изъ названія семейства, цвѣты этихъ растеній состоятъ изъ массы отдѣльныхъ маленькихъ цвѣточковъ. Такимъ образомъ цвѣтокъ, напримѣръ, ромашки, въ сущности, состоитъ изъ очень большого числа, около 250, маленькихъ цвѣточковъ; цвѣточки эти неодинаковы: по краямъ расположены бѣлые цвѣты, одинъ листокъ которыхъ сильно вытянутъ; въ серединѣ же—желтые, съ трубкообразнымъ вѣнчикомъ. Мы можемъ въ этомъ убѣдиться сами, если разсмотримъ головку подсолнечника, которая устроена точно такъ же. Не у всѣхъ сложноцвѣтныхъ цвѣты образованы такимъ образомъ; у одуванчика, аптечной ромашки и нижмы цвѣты только трубчатые.

Въ дополненіе къ упомянутымъ уже выше растеніямъ можно еще назвать георгину, хризантему, циннію, бархатцы, козлиную бородку, салатъ и полынь.

СТРАНЫ и НАРОДЫ.

НАРОДЫ БАЛКАНСКАГО ПОЛУОСТРОВА.

Мужчины и женщины балканскихъ странъ. 1) Сербская женщина. 2) Тѣлохранитель черногорскаго короля въ національномъ костюмѣ. 3) Албанецъ. 4) Сербская женщина.

1) Морякъ съ острова Коса. 2) Албанскій воинъ. 3) Албанка. 4) Болгаринъ въ старинной одеждѣ.

1) Крестьянка европейской Турціи въ парадномъ костюмѣ. 2) Македонскій пастухъ. 3) Боснякъ. 4) Живописный костюмъ женщины въ Босніи.

Турецкій султанъ на открытіи перваго турецкаго парламента.

Изъ исторіи Турціи и Балканскаго полуострова.

Къ числу нашихъ ближайшихъ сосѣдей принадлежатъ народы Балканскаго полуострова и турки. Тамъ, гдѣ въ настоящее время живутъ турки, нѣкогда находилась Великая Римская, а затѣмъ Византійская имперія, о которой говорилось въ 3-емъ томѣ «Дѣтской Энциклопедіи».

Изъ исторіи Рима мы знаемъ, что въ концѣ IV вѣка огромная Римская имперія распалась на Западную и Восточную, и что столицею послѣдней сталъ Константинополь.

Какъ Константинъ построилъ новый Римъ у вратъ Азіи.

Въ срединѣ IV столѣтія римскій императоръ Константинъ занялъ древній греческій городъ Византію, расположенный на Босфорѣ.

Онъ построилъ стѣны для защиты города и назвалъ его Новымъ Римомъ; но городъ всегда называли Константинополь, т.-е. городъ Константина; этотъ городъ и сталъ столицей Восточной, или Греческой имперіи, называемой также Византійской имперіей. Константинъ принялъ христіанство, и новая столица стала на востокѣ оплотомъ христіанства, которое въ концѣ IV вѣка окончательно восторжествовало надъ язычествомъ. Торжество христіанства выразилось въ указѣ византійскаго императора Ѳеодосія Великаго о закрытіи языческихъ храмовъ.

Какъ славяне заняли Балканскій полуостровъ и смѣшались съ туземнымъ греческимъ населеніемъ.

Въ V вѣкѣ по Р. Х. славяне, жившіе по сѣверо-восточному склону Карпатъ, подъ напоромъ кочевыхъ народовъ, пришедшихъ изъ монгольскихъ степей, двинулись на югъ и вторглись въ Византійскую имперію. Они заняли Балканскій полуостровъ и смѣшались съ туземнымъ греческимъ населеніемъ, усвоили языкъ и нравы грековъ. Нѣсколько позднѣе византійское духовенство стало распространять христіанство среди балканскихъ народовъ, и вмѣстѣ съ христіанствомъ къ послѣднимъ проникла и грамота.

Византійскій императоръ, прославившійся изданіемъ сборника законовъ.

Наибольшаго расцвѣта достигла Византійская имперія во время царствованія Юстиніана Великаго въ VI вѣкѣ. Юстиніану удалось совершить великое дѣло — издать сборникъ римскихъ законовъ, дошедшихъ до насъ подъ названіемъ «Свода гражданскаго права». Это собраніе законовъ имѣетъ огромное значеніе, такъ какъ оно послужило образцомъ и примѣромъ при составленіи законодательства многихъ европейскихъ государствъ.

Сооруженіе прекраснаго храма св. Софіи 1400 лѣтъ назадъ.

Императоръ Юстиніанъ украсилъ свою столицу многими прекрасными дворцами и храмами. Самымъ замѣчательнымъ является знаменитый соборъ св. Софіи, т.-е. премудрости Божіей. Храмъ этотъ имѣетъ видъ греческаго креста изъ четырехъ крыльевъ равной длины съ обширнымъ куполомъ въ центрѣ. Въ немъ были мраморныя колонны, красиваго зеленаго, пурпуроваго, ярко-краснаго и блестящаго бѣлаго цвѣтовъ, взятыя изъ древнихъ греческихъ храмовъ. Яркіе солнечные лучи изъ оконъ купола падали на изящную мозаику, на пышную позолоту, на богатыя золотыя и серебряныя украшенія и драгоцѣнные каменья утвари. Такой была св. Софія 1400 лѣтъ назадъ.

Неожиданный исходъ одного крестоваго похода.

Въ 1204 году папа Иннокентій III, при которомъ папство достигло необыкновеннаго могущества, побудилъ западныхъ христіанъ совершить новый крестовый походъ (по счету четвертый), для освобожденія отъ мусульманъ Гроба Господня въ Іерусалимѣ. Въ этомъ походѣ участвовали

Константинополь городъ мечетей. Тамъ больше 800 мусульманскихъ храмовъ и многіе изъ нихъ великолѣпны. Изъ нихъ 20 построены еще въ Византійскую эпоху и сначала были христіанскими церквами. На картинахъ мы видимъ мечети стараго и новаго типа. Наверху большая мечеть построенная султаномъ Баязетомъ въ началѣ XVI стол., а внизу красивая мечеть, построенная предпослѣднимъ султаномъ въ 1886 г. Она расположена противъ его дворца и на картинѣ показано, какъ войска охраняютъ мечеть, когда султанъ идетъ молиться.

французскіе и итальянскіе крестоносцы. Венеціанскіе купцы, захватившіе торговлю въ Византіи, пожелали извлечь выгоду изъ этого похода. Венеціанскій флотъ доставилъ крестоносцевъ въ Византію, и, подъ вліяніемъ венеціанцевъ, крестоносцы, позабывъ о своей первоначальной цѣли, покорили слабую въ то время Византійскую имперію, разгромили Константинополь и выбрали въ императоры одного изъ своихъ вождей — Балдуина, графа фландрскаго. Новая имперія, основанная крестоносцами въ Византіи, называвшаяся Латинской имперіей, просуществовала недолго. Въ концѣ тринадцатаго вѣка династія Палеологовъ возстановила старый порядокъ.

Торжество ислама на Востокѣ.

Начиная съ восьмого вѣка послѣдователи Магомета, воинственные арабы, принялись распространять мечомъ свою вѣру. Они завоевали побережье сѣверной Африки и проникли въ глубь Пиринейскаго полуострова. Подъ власть арабовъ стали подпадать провинціи византійской имперіи въ Малой Азіи. Исповѣдовавшіе исламъ сельджукскіе турки въ XI вѣкѣ покорили Палестину и завладѣли Іерусалимомъ. Крестовые походы только на время задержали побѣдоносное шествіе ислама. Въ XIII вѣкѣ господство сельджукскихъ турокъ смѣнилось господствомъ турокъ османскихъ, еще болѣе опасныхъ для византійской имперіи. Подъ знаменемъ полумѣсяца турки упорно пробивали себѣ дорогу въ сердце имперіи — въ Константинополь.

Въ теченіе четырнадцатаго вѣка османскіе турки утвердились на Балканскомъ полуостровѣ. Сербы, болгары и другіе южные славяне, сражавшіеся противъ турокъ, были жестоко разбиты на Коссовомъ полѣ въ 1389 году. Не миновать было и Византіи турецкаго ига.

Паденіе Константинополя.

Развалины толстыхъ крѣпостныхъ стѣнъ Константинополя остались свидѣтелями энергичной защиты города. Послѣдній императоръ Константинъ XI храбро отстаивалъ городъ отъ Магомета II. Онъ зналъ, что конецъ близокъ, и въ полночь причастился въ храмѣ св. Софіи. Черезъ нѣсколько часовъ послѣ совершенія Константиномъ послѣдняго богослуженія громкій голосъ магометанина прозвучалъ съ высоты собора: «Великъ Богъ, а Магометъ его пророкъ!» Это случилось 29 мая 1453 г. Св. Софія все еще высится въ своемъ величіи, и ея прекрасная мозаика все еще говоритъ о ея христіанскомъ прошломъ. Болѣе чѣмъ четыре вѣка великое созданіе христіанскаго искусства и усердія служитъ мечетью.

Немногіе изъ большихъ городовъ выдержали столько продолжительныхъ осадъ, какъ Константинополь. Начиная съ середины VI вѣка онъ выдержалъ не менѣе 26 осадъ и былъ взятъ 8 разъ. Онъ вынесъ наиболѣе жестокое испытаніе въ 1204 г. при взятіи крестоносцами. Городъ былъ отданъ на разграбленіе, христіанскіе воины вели себя съ большимъ варварствомъ, чѣмъ турецкіе завоеватели.

Взятіе Константинополя турками въ 1453 г. было послѣднимъ жестокимъ испытаніемъ несчастнаго города. Около 60 тыс. мужчинъ, женщинъ и дѣтей были проданы въ неволю и разсѣялись по всей Турецкой имперіи.

Постепенный упадокъ Турціи.

Начиная съ XVIII вѣка замѣчается постепенное ослабленіе Турціи; значеніе ея въ Европѣ становится все меньше и меньше. Этому способствовало усиленіе и ростъ русской державы.

Великія перемѣны въ жизни балканскихъ народовъ, какъ послѣдствіе роста русской державы.

Вмѣстѣ съ ростомъ силы и значенія Россіи, создалось ея вмѣшательство въ дѣла православныхъ сѣверныхъ дунайскихъ провинцій, особенно Молдавіи и Валахіи, а также Болгаріи и Сербіи, которыя зависѣли отъ Турціи. Границы Турціи отодвигались постепенно подъ натискомъ Россіи, стремившейся къ освобожденію единовѣрныхъ славянъ къ Днѣстру, потомъ къ Пруту и Дунаю. Въ XIX вѣкѣ, благодаря, главнымъ образомъ, усиліямъ Россіи, славянскія племена освободились отъ турецкаго ига и образовали самостоятельныя государства Болгарское, Сербское и Черногорское; тогда же возникли королевство Греческое, на мѣстѣ древней Эллады и королевство Румынское изъ прежнихъ провинцій Молдавіи и Валахіи.

Объ освобожденіи народовъ Балканскаго полуострова отъ турецкаго ига говорится въ исторіи Россіи.

Самый молодой парламентъ въ Европѣ.

Однако великія перемѣны постигли не только южныхъ славянъ. И въ самой Турціи въ послѣдніе годы произошли важныя измѣненія. Въ настоящее время Турція связана съ остальной Европой желѣзнодорожными путями. Въ Турцію проникло европейское образованіе и европейская культура. Настало время завести въ Турціи и европейскіе порядки. Для этого нужно было ограничить власть султана, привыкшаго къ безусловной покорности своихъ подданныхъ, дурно распоряжавшагося финансами и дурно управлявшаго своей страной. Въ Турціи медленно назрѣвалъ переворотъ. Наконецъ въ іюлѣ 1908 года всѣ недовольные старымъ порядкомъ, называвшіе себя «младо-турками», потребовали отъ султана, чтобы страною управляли вмѣстѣ съ нимъ выборные представители народа, т.-е. чтобы была введена конституція. Султанъ Абдулъ-Гамидъ долженъ былъ уступить. И въ настоящее время Турціей управляетъ парламентъ. Это самый молодой парламентъ въ Европѣ.

ДРЕВНІЯ СТОЛИЦЫ НОВЫХЪ ГОСУДАРСТВЪ НА БЛИЖНЕМЪ ВОСТОКѢ.

1) 70 лѣтъ назадъ Аѳины были жалкой деревней, теперь Аѳины очень красивый городъ. 2) Цетинье, столица Черногоріи, лежитъ въ гористой долинѣ на уровнѣ 2 тыс. фут. надъ уровнемъ моря. 3) Бѣлградъ, столица Сербіи, была 50 лѣтъ назадъ хорошенькимъ восточнымъ городкомъ со многими мечетями.

Рудольфа Габсбургскаго избираютъ главою германскихъ государствъ, императоромъ Священной Римской Имперіи въ 1273 г.

Изъ исторіи Австро-Венгріи.

Имперія, объединяющая много разныхъ народностей.

Слово «Oesterreich» — Австрія — означаетъ восточное государство. Когда Карлъ Великій въ концѣ VII вѣка объединилъ страны Западной Европы, на берегахъ Дуная, близъ восточныхъ склоновъ Альпъ, сложилось княжество, называвшееся «Восточной Маркой». Это была пограничная область имперіи Карла, передовой постъ, откуда германцы непрерывно отражали наступленіе славянскихъ племенъ съ сѣвера и сѣверо-востока.

Правители Австріи въ теченіе многихъ вѣковъ расширяли свои владѣнія, захватили Богемію и Моравію, присоединили Тироль, Венгрію и часть Польши. Такимъ образомъ въ настоящее время Австрія является имперіей, объединяющей много разныхъ народностей, нѣмцевъ и венгровъ или мадьяръ, а также славянъ, поляковъ, чеховъ, моравовъ, хорватовъ, словаковъ и др.

Династія, царствовавшая болѣе 600 лѣтъ.

Въ концѣ XIII вѣка правитель Австріи Рудольфъ Габсбургскій былъ избранъ главою германскихъ князей, императоромъ тогдашней Священной Римской Имперіи. Съ тѣхъ поръ домъ Габсбурговъ является царствующей династіей. Начиная съ XVIII вѣка преобладающее значе-

Нынѣшніе венгерцы происходятъ отъ дикихъ воиновъ, пришедшихъ въ Европу изъ монгольскихъ степей. Въ IX столѣтіи венгры, какъ разрушительный ураганъ, пронеслись по Европѣ. Потомъ мадьяры—ихъ такъ называли—приняли христіанство. Въ настоящее время мадьяры—венгры, самая значительная народность въ Австрійской имперіи.

Хотя Австрія участвовала вмѣстѣ съ Пруссіей и Россіей въ раздѣлѣ Польши, однако, 90 лѣтъ до этого, она была спасена отъ гибели поляками. Турецкая армія наводнила Австрійскую имперію и готовилась овладѣть Вѣной; тогда доблестный польскій король Янъ Собѣсскій явился со своей арміей, освободилъ столицу и прогналъ турокъ изъ австрійскихъ владѣній. Здѣсь мы видимъ польскія войска послѣ побѣды, взятый ими турецкій лагерь и плѣнныхъ

ніе въ Германіи пріобрѣла Пруссія, и вліяніе Австріи пало. Въ 1806 году, послѣ опустошительныхъ войнъ Наполеона, «Священная Римская Имперія» перестала существовать даже и по имени. Съ этого времени Габсбурги являются правителями одной лишь австрійской имперіи.

Опасное сосѣдство турокъ.

Въ теченіе нѣсколькихъ столѣтій Австрія и принадлежавшія ей Богемія и Венгрія подвергались опустошительнымъ набѣгамъ турокъ. Особенно страдала Венгрія, по своему положенію самая близкая къ турецкимъ владѣніямъ страна. Въ концѣ XVII вѣка турки однажды подошли къ Вѣнѣ и заняли столицу. На помощь Австріи поспѣшилъ польскій король Янъ Собѣсскій и освободилъ Вѣну.

Австрія же поступила совершенно иначе, когда около ста лѣтъ спустя опасность угрожала Польшѣ. Въ концѣ XVIII вѣка Польша потеряла свою независимость: болѣе сильные сосѣди, въ томъ числѣ и Австрія, подѣлили ее между собой. Австріи досталась Галиція.

Просвѣщенный правитель.

Въ XVIII вѣкѣ многія полезныя для народа преобразованія и просвѣтительныя мѣры были проведены правителями. Фридрихъ II въ Пруссіи, Густавъ III въ Швеціи, Екатерина II въ Россіи, министръ Помбаль въ Португаліи и министръ Аранда въ Испаніи были сторонниками и поборниками реформъ и просвѣщенія. Но самымъ энергичнымъ, стойкимъ и убѣжденнымъ поборникомъ просвѣщенія былъ императоръ Іосифъ II въ Австріи. Онъ уничтожилъ крѣпостное право въ большей части своихъ владѣній, заботился объ образованіи народа, завелъ много народныхъ школъ и издалъ знаменитый *Актъ о вѣротерпимости*, по которому были уравнены въ правахъ всѣ вѣроисповѣданія.

Тысячелѣтняя борьба венгерскаго народа.

Изъ всѣхъ народностей, входящихъ въ составъ Австрійской имперіи, наиболѣе воинственными считаются венгры. Въ девятомъ вѣкѣ, черезъ сто лѣтъ послѣ того, какъ сложилась «Восточная Марка», мадьяры, дикіе кочевники, вторглись въ долины Дуная и осѣли въ Венгріи, гдѣ образовали королевство.

АВСТРІЙСКАЯ ИМПЕРАТРИЦА ВЪ СОБРАНІИ ВЕНГЕРСКИХЪ МАГНАТОВЪ.

Въ теченіе столѣтій австрійскіе государи относились подозрительно къ венгерцамъ, и опасаясь мятежа, запрещали имъ носить оружіе. Однако когда на Австрію напали со всѣхъ сторонъ враги и тронъ императрицы Маріи Терезіи оказался въ опасности, она смѣло обратилась за помощью къ венгерскимъ магнатамъ. Вмѣстѣ съ маленькимъ сыномъ она предстала передъ ними въ траурной одеждѣ и въ коронѣ св. Стефана, перваго христіанскаго короля Венгріи, и своими слезами и краснорѣчіемъ пробудила въ магнатахъ воодушевленіе. Обнаживъ сабли, они поклялись защищать ее, за что императрица обѣщала даровать Венгріи самостоятельное управленіе.

СТОЛИЦЫ АВСТРІИСКОЙ ИМПЕРІИ.

Вѣна, столица Австріи, одинъ изъ красивѣйшихъ городовъ Европы. Особенно замѣчателенъ въ Вѣнѣ чудесный паркъ—Платеръ. Главная улица называется Рингъ-штрассе. На картинкѣ видно зданіе парламента и соборы св. Стефана, колокольня котораго имѣетъ 450 футовъ высоты.

Буда-Пестъ—столица Венгріи выросла изъ сліянія двухъ городовъ: Буда и Песта, раздѣленныхъ Дунаемъ. Это наиболѣе торговый городъ австровенгерской монархіи. Красивый мостъ соединяетъ обѣ части города.

Впослѣдствіи Венгріи приходилось отражать нападенія турокъ, могущество ея пало, и она подпала подъ власть Австріи. Австрія обременяла Венгрію податями, и венгерцамъ пришлось вести упорную борьбу съ Австріей за самостоятельность. Въ XVIII вѣкѣ, когда съ Австріей воевала Франція и Пруссія и когда австрійскому трону грозила серьезная опасность, положеніе Венгріи временно улучшилось. Императрица Марія Терезія, преслѣдуемая врагами, бѣжала съ наслѣдникомъ въ Венгрію и обратилась за помощью къ венгерской знати, обѣщая, въ случаѣ успѣха, даровать Венгріи самостоятельность. Тогда венгерскіе магнаты пришли на помощь императрицѣ и этимъ облегчили положеніе своей родины.

Въ первой половинѣ XIX вѣка, когда въ Австріи управлялъ извѣстный своей жестокостью министръ Меттернихъ, положеніе Венгріи снова было очень тяжелое. Тогда мадьярскіе патріоты съ Кошутомъ во главѣ возстали противъ австрійскаго правительства. Русскій императоръ Николай I помогъ Австріи подавить возстаніе. И только начиная съ шестидесятыхъ годовъ прошлаго вѣка Венгрія стала пользоваться большей свободой и самостоятельностью.

Двуединая монархія.

Въ іюня 1868 года австрійскій императоръ Францъ-Іосифъ возложилъ на себѣ корону перваго венгерскаго короля св. Стефана и далъ обѣщаніе управлять страной согласно болѣе справедливымъ законамъ. Съ тѣхъ поръ венгерцы имѣютъ свое особое управленіе, свой особый парламентъ и министерство. Государство называется съ тѣхъ поръ Австро-Венгріей, имперіей и королевствомъ.

Улица подъ липами въ Берлинѣ.

Изъ исторіи Германіи.

Какъ жили германцы въ старину.

Впервые о германцахъ услышали около двухъ тысячъ лѣтъ тому назадъ, когда германскіе племена, кимвры и тевтоны, столкнулись съ могущественными тогда римлянами. Германцы долгое время жили въ густыхъ, непроходимыхъ лѣсахъ, одѣвались въ звѣриныя шкуры, питались мясомъ и молокомъ. Такъ какъ въ дремучихъ лѣсахъ трудно было пасти скотъ, то германскія племена въ поискахъ за лучшими пастбищами перекочевывали съ одного мѣста на другое.

Въ теченіе послѣдующихъ столѣтій германскія племена стали заниматься земледѣліемъ и перешли въ осѣдлому образу жизни, заимствуя многое у римлянъ. У римлянъ они научились удобрять пахотныя земли, разводить различные плоды, научились нѣкоторымъ ремесламъ и изготовленію тканей, отъ римлянъ же германцы приняли новую вѣру — христіанство.

Самымъ могущественнымъ германскимъ племенемъ было племя франковъ; они первые приняли христіанство, ревностно распространяли его и въ VIII вѣкѣ объединили подъ властью своего короля Карла Великаго большинство сосѣднихъ германскихъ племенъ, жившихъ тамъ, гдѣ теперь находится Франція, Бельгія и Германія.

Римскій папа торжественно короновалъ Карла въ Римѣ, послѣ чего Карлъ сталъ называться императоромъ, а его владѣнія — «Священной Римской Имперіей».

КАКЪ ЖИЛИ ГЕРМАНЦЫ ВЪ СТАРИНУ.

На этомъ рисункѣ мы видимъ, какъ жили германцы около двухъ тысячъ лѣтъ тому назадъ. Въ тѣ времена люди нерѣдко строили жилища на сваяхъ, посреди озеръ, чтобы врагамъ было трудно къ нимъ добраться.

Германцы были храбрыми воинами и смѣлыми охотниками; они носили шлемы изъ звѣриныхъ головъ, украшенные рогами. На этомъ рисункѣ изображено жилище германца: отецъ возвращается домой съ убитымъ медвѣдемъ; сынъ бѣжитъ ему навстрѣчу.

Кто управлялъ Германіей въ средніе вѣка.

Послѣ смерти Карла Великаго его огромное царство распалось. Западная часть государства — Франція, отдѣлилась отъ восточной; въ ней раньше, чѣмъ въ другихъ странахъ, окрѣпла власть короля.

Въ Германіи дѣло обстояло иначе. Германія заключала въ себѣ множество независимыхъ княжествъ и удѣловъ, которыхъ связывало только общее призрачное названіе имперіи. Правители этихъ княжествъ и удѣловъ имѣли различные титулы и права, самые могущественные избирали императора при участіи трехъ архіепископовъ. Многіе князья и враждующіе между собой герцоги оспаривали власть императора и самостоятельно управляли своими землями. Въ случаѣ разногласій съ императоромъ эти владѣтельные князья и архіепископы стали обращаться къ суду римскаго папы.

Хожденіе императора въ Каноссу.

Въ теченіе среднихъ вѣковъ германскіе императоры долго и упорно боролись съ римскими папами. Самымъ интереснымъ событіемъ въ этой борьбѣ является столкновеніе императора Генриха IV съ папой Григоріемъ VII. Властолюбивый папа отлучилъ Генриха отъ церкви за неповиновеніе. Германскіе князья объявили войну императору. Генриху не удалось подавить возстанія въ Германіи. Тогда онъ перебрался черезъ снѣжныя вершины Альпъ въ Каноссу, гдѣ находился папа, чтобы вымолить у него прощеніе. По словамъ итальянскихъ лѣтописцевъ, онъ три дня и три ночи простоялъ въ снѣгу, одѣтый въ сермягу, у вратъ замка, пока папа не снялъ съ него отлученія. Въ этомъ хожденіи императора въ Каноссу ясно обнаружилось временное торжество папы надъ императоромъ. Это было въ концѣ XI вѣка.

Въ теченіе послѣдующихъ двухъ вѣковъ папское могущество достигло своего высшаго развитія, и торжество папъ надъ императорами продолжалось. Только въ XIV вѣкѣ замѣчается упадокъ папской власти въ различныхъ государствахъ Западной Европы, а въ XV и XVI папскому могущество нанесли существенный ударъ религіозныя движенія и реформація.

Великія изобрѣтенія въ Германіи и ея участіе въ міровыхъ событіяхъ.

Всѣмъ извѣстно, что, благодаря изобрѣтенію книгопечатанія, люди стали больше читать, учиться и думать. Этимъ изобрѣтеніемъ можетъ

ХОЖДЕНІЕ ИМПЕРАТОРА ВЪ КАНОССУ.

Папа Григорій VII отлучилъ отъ церкви императора Генриха IV; тогда противъ императора возстали его собственные подданные. Генрихъ принужденъ былъ отправиться въ Каноссу, гдѣ жилъ папа, чтобы вымолить у него прощеніе. Три дня простоялъ онъ у воротъ замка въ снѣгу, одѣтый въ сермягу, пока папа не снялъ съ него отлученіе.

Эразмъ Роттердамскій, одинъ изъ самыхъ выдающихся ученыхъ XVI вѣка, обучаетъ наукамъ молодого принца, будущаго императора Карла V.

Монахъ Мартинъ Лютеръ осудилъ злоупотребленія католическаго духовенства и папы. Римскій папа отлучилъ его отъ церкви особой грамотой, называемой папской буллой. Лютеръ публично сжегъ эту грамоту, что изображено на этомъ рисункѣ. Этотъ поступокъ ознаменовалъ собой полный разрывъ его съ римско-католической церковью.

Первый прусскій король Фридрихъ I заботился о просвѣщеніи своего народа: онъ строилъ въ деревняхъ школы и заставлялъ дѣтей учиться. На рисункѣ мы видимъ, какъ король посѣщаетъ школу и экзаменуетъ дѣтей.

Фридрихъ II Великій былъ прекраснымъ полководцемъ побѣдивъ своихъ враговъ, онъ сдѣлалъ Пруссію сильной державой. Въ мирное время король разъѣзжалъ по своей странѣ, бесѣдовалъ съ народомъ, убѣждалъ жителей для блага страны проводить шоссейныя дороги и сооружать каналы. На этомъ рисункѣ мы видимъ короля во время путешествія; подданные привѣтствуютъ его.

гордиться Германія. Нѣмецъ Іоаганнъ Гуттенбергъ нашелъ способъ печатать книги при помощи подвижныхъ буквъ.

Въ XV и XVI вѣкахъ въ Германіи, какъ и во всей Европѣ, стали интересоваться науками и искусствами и стремились освободиться отъ опеки церкви. Въ Германіи было много ученыхъ, которые смѣло писали о злоупотребленіяхъ римскаго папы и католическаго духовенства и задались цѣлью просвѣтить народъ. Однимъ изъ нихъ былъ знаменитый *Эразмъ Роттердамскій*, написавшій книгу «Похвала глупости», имѣвшую огромный успѣхъ, въ которой онъ осмѣялъ католическое духовенство. Другой нѣмецъ, безстрашный монахъ *Мартинъ Лютеръ* въ проповѣдяхъ своихъ возсталъ противъ злоупотребленій католической церкви и привелъ въ движеніе всю Западную Европу. Когда папа отлучилъ его отъ церкви, онъ публично сжегъ папскую буллу и привлекъ на свою сторону многихъ германскихъ князей, которые стали называться «протестантами», т.-е. протестующими, возстающими противъ прежнихъ порядковъ въ церкви. Съ тѣхъ поръ въ Германіи протестантами называютъ всѣхъ христіанъ, не признающихъ римскаго папу главою церкви.

Тридцатилѣтняя война.

Черезъ сто лѣтъ послѣ выступленія Лютера между протестантами и католиками въ Германіи возгорѣлась ожесточенная война, длившаяся *30 лѣтъ*. Эта война совершенно разорила страну. Было разрушено много городовъ и селъ, нивы были растоптаны, торговля пришла въ упадокъ; народъ бѣдствовалъ. Германская имперія только лишь по имени была единымъ цѣлымъ; въ дѣйствительности она была болѣе еще раздроблена и ослаблена, чѣмъ до 30-лѣтней войны.

Какъ Фридрихъ Великій 40 лѣтъ работалъ для блага и величія своего королевства.

Однако въ XVII и XVIII вѣкѣ въ Германіи было одно королевство, которое росло и крѣпло, и которому суждено было въ будущемъ стать опорой и оплотомъ всей страны: это была Пруссія. Прусское королевство образовалось изъ Бранденбургскаго графства, которое постепенно стало подчинять себѣ сосѣднія области.

Прусскіе короли отличались большой предусмотрительностью. Когда Фридрихъ II, названный Великимъ, вступилъ на престолъ, онъ сталъ

18 января 1871 года Вильгельмъ I, король Пруссіи, былъ провозглашенъ германскимъ императоромъ въ то время, какъ его армія осаждала Парижъ. Новый императоръ стоитъ на возвышеніи подъ балдахиномъ; противъ него—канцлеръ Бисмаркъ, а сбоку-генералъ Мольтке, сподвижники императора.

безпрерывно работать надъ благосостояніемъ Пруссіи и въ теченіе сорока лѣтъ съ неутомимой энергіей преслѣдовалъ эту цѣль. Онъ строилъ заводы и фабрики, сооружалъ каналы, прокладывалъ шоссейныя дороги, что способствовало росту торговли, и стремился расширять свои владѣнія, какъ могъ. Съ этого времени всѣмъ стало ясно, что Пруссія рано или поздно займетъ первое мѣсто среди германскихъ государствъ.

Фридрихъ Великій отмѣнилъ средневѣковыя пытки и установилъ судъ, равный для людей всѣхъ сословій и вѣроисповѣданій. Онъ отличался терпимостью въ вопросахъ вѣры: «Въ моей странѣ, — говорилъ онъ, — каждый можетъ спасать свою душу по своей вѣрѣ».

Какъ образовалась современная Германская имперія.

Въ XVIII и въ XIX вѣкѣ отдѣльнымъ германскимъ княжествамъ пришлось неоднократно вести войну съ Франціей; защита отечества побуждала ихъ къ объединенію. Но чувство дружбы и единенія возникло не только на полѣ битвы. Люди, стремившіеся къ свободѣ, къ справедливому управленію въ различныхъ частяхъ Германіи, также стояли за объединеніе Германіи. Съ другой стороны, и люди, занимавшіеся торговлей, желали, чтобы между отдѣльными мелкими германскими государствами не было таможенъ, гдѣ взимали высокія пошлины за провозъ товаровъ. Такимъ образомъ для многихъ было желательно, чтобы Германія была единой, нераздѣльной страной. И вотъ послѣ войны германскихъ государствъ съ Франціей въ 1870 году, когда нѣмецкая армія одержала рядъ блестящихъ побѣдъ надъ французами и нѣмцы заняли Парижъ, союзныя государства, чтобы закрѣпить свое единство, предложили прусскому королю Вильгельму стать главою союза германскихъ государствъ, германскимъ императоромъ. Въ большой Зеркальной залѣ Версальскаго дворца, одного изъ самыхъ роскошныхъ дворцовъ въ окрестностяхъ Парижа, прусскаго короля Вильгельма I провозгласили германскимъ императоромъ.

Главнымъ совѣтникомъ Вильгельма I былъ знаменитый канцлеръ (первый министръ) Бисмаркъ, потрудившійся надъ возвеличеніемъ Пруссіи и надъ объединеніемъ Германіи. Бисмаркъ обладалъ рѣдкой силой воли и необыкновенной энергіей, почему его и прозвали «желѣзнымъ канцлеромъ»

ЗАМѢЧАТЕЛЬНЫЕ ГОРОДА ВЪ ГЕРМАНІИ.

На верхнемъ рисункѣ изображенъ Гамбургъ—древній городъ, колыбель германской торговли, знаменитый торговый центръ и морской портъ Германіи. На нижнемъ рисункѣ Берлинъ, столица Пруссіи и современной германской имперіи; въ настоящее время Берлинъ становится однимъ изъ самыхъ красивыхъ и благоустроенныхъ городовъ Европы.

Страна, гдѣ солнце свѣтитъ цѣлую ночь.

Изъ исторіи Швеціи, Норвегіи и Даніи.

Населеніе Скандинавіи. Герои-викинги.

Одни германскія племена жили на европейскомъ материкѣ, другія продвинулись на сѣверные острова и полуострова, постепенно вытѣсняя прежнихъ обитателей далѣе и далѣе, на холодный сѣверъ. Новые пришельцы поселились въ странѣ, называвшейся Сканіей, почему и называются скандинавами. Потомъ они стали называться шведы, датчане и норвежцы. Въ старину ихъ называли норманны, что и значитъ «Сѣверные люди» отъ Nord и Mann. Названіе это объясняется положеніемъ страны, гдѣ нашли себѣ пріютъ эти отважные люди на своемъ пути къ сѣверу между океаномъ и горами.

Въ началѣ VIII столѣтія норманны какъ буря пронеслись по берегамъ Франціи, Англіи и другихъ европейскихъ странъ и въ теченіе послѣдующихъ столѣтій неоднократно повторяли свои опустошительные набѣги. Вожди ихъ назывались викингами. Норманны, суровые обитатели бухтъ и фіордовъ, во время своихъ набѣговъ сжигали селенія, людей убивали или увозили въ неволю, ихъ добро уносили на корабли, и потому повсюду, гдѣ ступала ихъ нога, раздавалась молитва: «Господи! избави насъ отъ ярости норманновъ».

Сказанія объ этихъ временахъ сохранились въ древнихъ скандинавскихъ лѣтописяхъ и пѣсняхъ — сагахъ, гдѣ воспѣваются подвиги героевъ-викинговъ.

Густавъ Ваза освободилъ Швецію отъ ига датчанъ. Онъ интересовался нуждами своего народа, его нравами и привычками, и часто посѣщалъ жилища бѣдняковъ и трактиры, гдѣ собирались моряки. Здѣсь мы видимъ, какъ король воодушевляетъ своихъ подданныхъ бросить разгульную жизнь и итти противъ датчанъ.

При Густавѣ Вазѣ протестантская вѣра стала господствующей въ Швеціи. Его внукъ, храбрый полководецъ Густавъ Адольфъ, заступился за протестантовъ въ Германіи и былъ однимъ изъ героевъ 30-лѣтней войны. Здѣсь мы видимъ, какъ онъ молится передъ битвой.

Кальмарская унія.

Въ странѣ норманновъ образовалось три отдѣльныхъ государства—Данія, Швеція и Норвегія. Въ этихъ государствахъ огромную власть имѣла знать, владѣвшая большими помѣстьями. Только въ XIV вѣкѣ королевская власть въ Даніи значительно усилилась и датская королева Маргарита соединила подъ своей властью всѣ три государства. Этотъ союзъ назывался Кальмарской уніей; онъ былъ, однако, непроченъ. Швеція стремилась къ самостоятельности и добилась ея при королѣ Густавѣ Вазѣ. При королѣ Густавѣ-Адольфѣ шведы овладѣли восточнымъ берегомъ Балтійскаго моря и прославились храброй защитой протестантовъ въ Германіи во время 30-лѣтней войны.

Шведскій король, удививший свѣтъ своими побѣдами надъ тремя государствами.

Въ началѣ XVIII вѣка шведскій король Карлъ XII одержалъ рядъ побѣдъ, изумившихъ весь міръ. Раздраженный нападеніями Даніи, Польши и Россіи, онъ съ величайшей быстротой и энергіей напалъ по очереди на эти три державы и, побѣдилъ ихъ, хотя, въ концѣ-концовъ, потерпѣлъ пораженіе отъ русскихъ, о чемъ вы читали въ русской исторіи.

Три государства.

Около ста лѣтъ спустя послѣ наполеоновскихъ войнъ Данія была отдѣлена отъ Норвегіи, и послѣдняя была присоединена къ Швеціи. Союзъ этотъ, однако, не былъ прочнымъ. Норвегія стремилась къ независимости и въ началѣ текущаго вѣка достигла своей цѣли. Въ 1905 году она отдѣлилась отъ Швеціи и, такимъ образомъ, въ настоящее время всѣ три скандинавскія королевства не зависятъ другъ отъ друга, какъ и въ самомъ началѣ своего существованія. Они имѣютъ отдѣльныя столицы, отдѣльныхъ королей и отдѣльныя палаты депутатовъ, т.-е. народныхъ представителей, которые управляютъ страной вмѣстѣ съ королемъ. Столицы скандинавскихъ королевствъ представляютъ собой много интереснаго и часто посѣщаются иностранцами.

ТРИ СТОЛИЦЫ.

Христіанія, столица Норвегіи, названная по имени короля Христіана IV, основавшаго ее въ 1624 г.

Стокгольмъ, столица Швеціи; онъ построенъ на островахъ. Почему его часто называютъ «Сѣверной Венеціей».

Копенгагенъ, столица Даніи, одинъ изъ лучшихъ портовъ на Балтійскомъ морѣ Названіе Копенгагенъ въ переводѣ значитъ: «Купеческая гавань».

Стокгольмъ, Сѣверная Венеція—городъ на островахъ.

Стокгольмъ, столица Швеціи, очень красиво расположенъ на островахъ, связанныхъ мостами. Стокгольмъ часто называютъ Сѣверной Венеціей. Великолѣпныя набережныя, гдѣ суда постоянно нагружаются и разгружаются, прежде всего привлекаютъ вниманіе иностранца.

Страна, гдѣ солнце свѣтитъ цѣлую ночь.

Очень пріятна трехдневная прогулка лѣтомъ на пароходѣ къ сѣверу отъ Стокгольма къ Ботническому заливу, гдѣ солнце свѣтитъ всю ночь. Путь по заливу очень оживленъ: множество рыболовныхъ судовъ скользятъ вдоль береговъ и между островами.

По мѣрѣ удаленія на сѣверъ, сумерки сокращаются и, наконецъ, солнце всю ночь стоитъ выше горизонта. Такъ странно видѣть тутъ порхающихъ бабочекъ и слышать кукушку, когда собираешь фіалки и другіе цвѣты, при солнечномъ сіяніи въ 12 часовъ ночи.

Много прелестей представляетъ также путешествіе по Норвегіи.

Христіанія, столица Норвегіи, расположена у вершины красиваго фіорда того же имени и недалеко отъ шведскихъ береговъ. Машиностроительные заводы, бумагопрядильни, фабрики, производящія гвозди, корабельныя верфи,—все это шумно и энергично работаетъ кругомъ столицы. Между интересными предметами, иллюстрирующими исторію Норвегіи и ея обитателей, въ музеѣ въ Христіаніи имѣются два корабля викинговъ, въ которыхъ хоронили древнихъ вождей со всѣмъ оружіемъ и сокровищами. Мы видимъ корабль викинговъ; воображеніемъ легко дополнить и блестящаго дракона или птичью голову на носу корабля, и дюжихъ моряковъ съ длинными волосами, съ сверкающими копьями и щитами, отплывающихъ изъ прекрасныхъ фіордовъ. Матери и жены провожали ихъ.

До сихъ поръ находятъ на берегахъ, освѣжаемыхъ морскимъ вѣтромъ, камни, поставленные ими съ надписью о сынѣ или мужѣ: «Смѣло отплылъ, но не вернулся».

Дворъ королевы Елизаветы.

Изъ исторіи Англіи.

Семь англо-саксонскихъ королевствъ.

Въ V вѣкѣ послѣ Р. Х. германское племя англо-саксовъ вторглось въ Британію и покорило коренное населеніе острова — кельтовъ. Въ концѣ VI вѣка въ Британіи основалось семь англо-саксонскихъ королевствъ, въ которыхъ распространилось христіанство. Однимъ изъ наиболѣе дѣятельныхъ проповѣдниковъ христіанства въ Британіи былъ св. Августинъ. Въ IX вѣкѣ семь королевствъ слились воедино подъ властью короля Эгберта. Въ это же время Англія стала жертвой опустошительныхъ набѣговъ датскихъ дружинъ морскихъ разбойниковъ.

Нашествіе норманновъ.

Въ XI вѣкѣ набѣги датчанъ смѣнились набѣгами норманновъ. Въ 1066 году норманскій герцогъ Вильгельмъ, прозванный Завоевателемъ, высадился на берегу Англіи съ многочисленной дружиной и покорилъ страну. Англіей стали управлять короли-норманны, потомки Вильгельма Завоевателя. Норманская знать овладѣла помѣстьями англо-саксовъ и пріобрѣла огромную власть. Значеніе бароновъ-землевладѣльцевъ было такъ велико, что подчасъ сами короли подпадали подъ ихъ вліяніе и зависѣли отъ нихъ.

НАШЕСТВІЕ НОРМАННОВЪ.

1000 лѣтъ назадъ къ берегамъ Англіи часто приплывали морскіе разбойники. Это были датчане и жители Норвегіи—норманны, отличавшіеся своей смѣлостью и предпріимчивостью. Они грабили города и села и увозили съ собой богатую добычу. Въ XI вѣкѣ норманны завоевали Англію, и страной сталъ править король норманновъ—Вильгельмъ Завоеватель.

ВЕЛИКАЯ ХАРТІЯ ВОЛЬНОСТЕЙ.

Въ началѣ XIII вѣка въ Англіи правилъ король Іоаннъ, который вовлекъ страну во многія разорительныя войны. Тогда англійская знать, духовенство и горожане рѣшили ограничить власть короля; они принудили короля подписать Великую Хартію Вольностей, въ которой король обѣщалъ не налагать на народъ податей самовольно, а испрашивать согласіе у представителей знати, духовенства и горожанъ. Великую Хартію Вольностей считаютъ началомъ самоуправленія и свободы англійскаго народа.

Великая Хартія Вольностей.

Въ XII вѣкѣ въ Англіи царствовала династія Плантагенетовъ. Короли этой династіи владѣли обширными землями во Франціи; изъ-за этихъ владѣній имъ неоднократно приходилось воевать съ французскими королями и съ французской знатью; особенно неудачны и разорительны для Англіи были войны короля Іоанна Безземельнаго (прозваннаго такъ потому, что онъ призналъ свои владѣнія даромъ римскаго папы). Тогда англійская знать рѣшила ограничить власть короля; бароны принудили Іоанна въ 1215 году подписать Великую Хартію Вольностей, въ которой король обѣщалъ не управлять страной самовольно, не налагать на народъ податей безъ согласія представителей знати, духовенства и горожанъ. Эту Хартію считаютъ началомъ самоуправленія и свободы англійскаго народа.

При преемникѣ Іоанна, Генрихѣ III, въ срединѣ XIII вѣка впервые былъ созванъ англійскій парламентъ, въ которомъ стали засѣдать представители знати, духовенства и горожанъ. Съ тѣхъ поръ парламентъ сталъ играть важную роль въ дѣлѣ управленія страной.

Война Алой и Бѣлой Розы.

Въ концѣ XIV вѣка династія Плантагенетовъ была свергнута династіей Ланкастеровъ; время правленія послѣдней было тяжелой порой для Англіи; не только войны съ Франціей разоряли страну; разгорѣлась междоусобная война между представителями двухъ линій Плантагенетовъ—ланкастерской и іоркской. Знаменемъ первой служила алая, второй — бѣлая роза. Эта война сопровождалась безпримѣрными жестокостями. Въ битвахъ и на плахѣ погибло болѣе половины англійской знати. Въ 1485 году на престолъ вступилъ отпрыскъ ланкастерской линіи, Генрихъ Тюдоръ, подъ именемъ Генриха VII. Онъ примирилъ партіи и положилъ конецъ кровопролитіямъ. Послѣдствіемъ войны Бѣлой и Алой розы было ослабленіе англійской знати, многіе представители которой погибли въ этой войнѣ. Усилилось значеніе королевской власти, а также мелкаго дворянства и горожанъ, которые посылали своихъ представителей въ палату общинъ. Генриху VII наслѣдовалъ его сынъ Генрихъ VIII.

БЕЗСТРАШНЫЕ МОРЕПЛАВАТЕЛИ.

Во время царствованія королевы Елизаветы своей предпріимчивостью прославился отважный мореплаватель Вальтеръ Ралей. Еще ребенкомъ онъ жадно вслушивался въ разсказы стараго моряка о чудесныхъ странахъ, лежащихъ за океаномъ, что изображено на этомъ рисункѣ. Когда онъ выросъ, онъ не разъ переплывалъ черезъ океанъ и основалъ англійскія колоніи въ Америкѣ.

Англійскіе моряки наносили серьезный ущербъ испанцамъ въ ихъ колоніяхъ въ Америкѣ, такъ какъ захватили въ свои руки торговлю. Тогда испанскій король Филиппъ послалъ противъ Англіи огромный флотъ—«непобѣдимую армаду». Однако у береговъ Фландріи разыгралась страшная буря, многіе испанскіе корабли пошли ко дну, а жалкіе остатки флота были разбиты англійскими судами. Здѣсь изображена гибель Армады.

Непобѣдимая армада.

Царствованіе дочери Генриха VIII, королевы Елизаветы, считается однимъ изъ самыхъ блестящихъ періодовъ англійской исторіи. Оно ознаменовалось быстрымъ расцвѣтомъ англійской торговли. Подъ покровительствомъ королевы были учреждены торговыя компаніи для сношеній съ Новымъ Свѣтомъ, гдѣ отважный мореплаватель Вальтеръ Ралей основалъ первыя англійскія колоніи.

Успѣхи Англіи наносили ущербъ испанской торговлѣ въ американскихъ колоніяхъ. Тогда испанскій король Филиппъ снарядилъ огромный флотъ, называвшійся «непобѣдимой армадой» и послалъ его противъ Англіи. Когда армада достигла береговъ Фландріи, на морѣ разыгралась страшная буря, испанскій флотъ погибъ и жалкіе остатки его были разбиты подоспѣвшими англійскими судами.

Королева Елизавета и Марія Стюартъ.

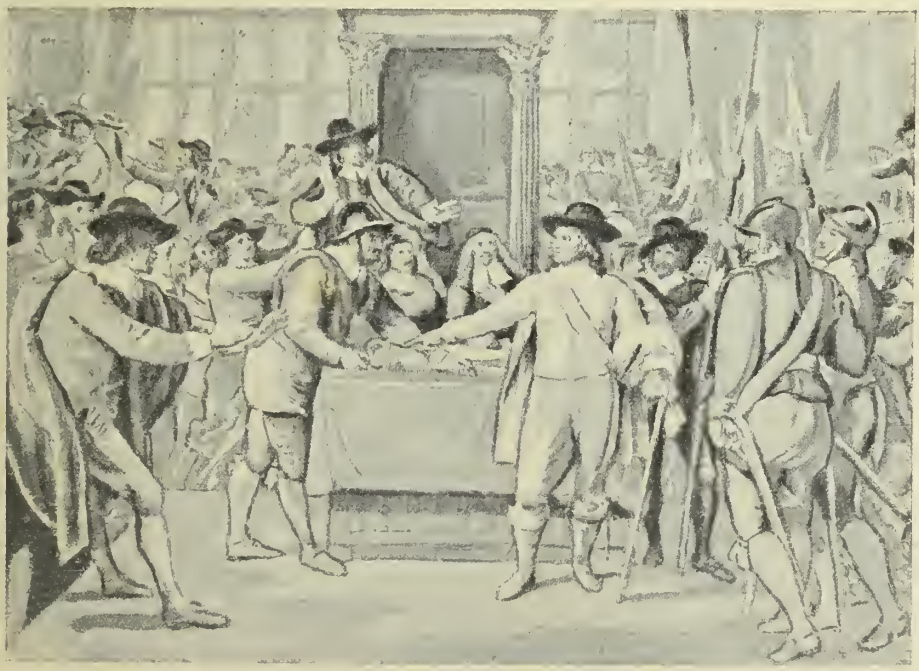
При Генрихѣ VIII въ Англіи была проведена религіозная реформація. Господствующимъ исповѣданіемъ стало англиканское. Съ этого времени въ Англіи стали бороться двѣ партіи, сторонники папы — паписты, и приверженцы лютеранства. Дочь Генриха VIII отъ перваго брака — *Марія Кровавая*, католичка, преслѣдовала жестоко протестантовъ. Послѣ смерти ея на престолъ взошла Елизавета, защищавшая англиканскую церковь. Елизавета вела отчаянную борьбу съ католиками. Тѣмъ временемъ въ Шотландіи правила королева *Марія Стюартъ*, католичка, которой трудно было ладить съ окружавшими ее угрюмыми шотландцами, горячими сторонниками протестантизма. Королева Марія должна была бѣжать изъ Шотландіи и надѣялась найти пріютъ у королевы Елизаветы. Послѣдняя, однако, видѣла въ ней оплотъ католической партіи и велѣла заключить её подъ стражу. Семнадцать лѣтъ несчастная королева томилась въ тюрьмѣ и погибла на эшафотѣ, приговоренная къ смертной казни королевой Елизаветой.

Карлъ Стюартъ и Оливеръ Кромвель.

Послѣ смерти Елизаветы на англійскій престолъ взошелъ король шотландскій Іаковъ Стюартъ; онъ упорно боролся съ парламентомъ и вызвалъ ожесточеніе народа своей жестокостью. Когда сынъ его Карлъ

КАРЛЪ СТЮАРТЪ И ОЛИВЕРЪ КРОМВЕЛЬ.

Король Карлъ I взималъ налоги и подати съ народа безъ согласія его представителей, палаты общинъ и пытался управлять безъ парламента. Тогда вспыхнуло народное возстаніе. Король покинулъ столицу и сталъ собирать войска. На этомъ рисункѣ изображено, какъ король призываетъ войско къ борьбѣ съ народомъ.



Послѣ смерти Карла I въ Англіи управлялъ талантливый и смѣлый полководецъ Оливеръ Кромвель. Онъ возстановилъ порядокъ въ странѣ и заставилъ парламентъ подчиниться своей желѣзной волѣ. Здѣсь изображено, какъ Кромвель разгоняетъ за неповиновеніе «Долгій Парламентъ», засѣдавшій 12 лѣтъ.

Стюартъ, сдѣлалъ попытку управлять безъ парламента и сталъ взимать подати и налоги съ народа безъ согласія палаты общинъ, вспыхнуло народное возстаніе. Король бѣжалъ, собралъ войска противъ народа, но былъ разбитъ и казненъ. Послѣ его смерти дѣлами государства управлялъ полководецъ Кромвель, водворившій порядокъ въ странѣ и издавшій рядъ законовъ, очень выгодныхъ для англійской торговли. Кромвель опирался на преданную ему армію и также самовольно собиралъ подати, не считаясь съ парламентомъ. Поэтому послѣ его смерти парламентъ постановилъ вернуться къ старому порядку и призвать обратно Стюартовъ съ тѣмъ, чтобы они обѣщали больше не нарушать правъ народа. Когда же Карлъ II и Іаковъ II не оправдали возложенныхъ на нихъ надеждъ, то парламентъ призвалъ на царство Вильгельма Оранскаго, для защиты протестантской вѣры и англійскихъ законовъ. Это было въ 1688 году.

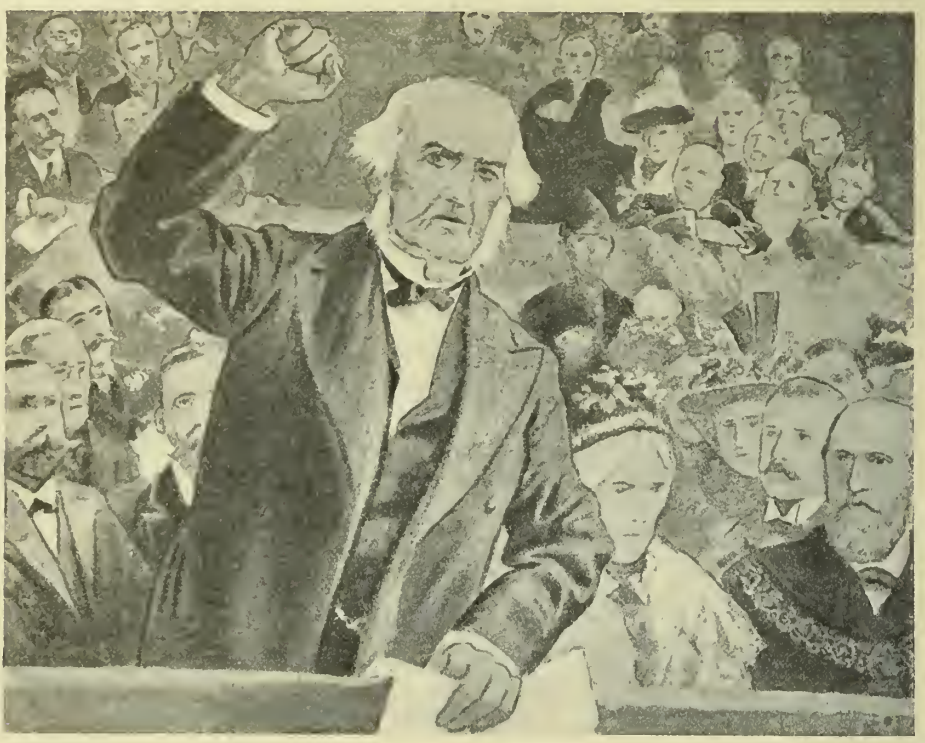
Какъ англичане получили дешевый хлѣбъ.

Въ теченіе XIX вѣка англійскій народъ мирнымъ путемъ добился болѣе справедливыхъ законовъ и лучшихъ порядковъ. Мы знаемъ, что налоги и подати въ Англіи издавна опредѣлялъ парламентъ. Но въ парламентѣ прежде засѣдало много крупныхъ помѣщиковъ-лордовъ и много помѣщиковъ средней руки, но мало крестьянъ и представителей бѣднѣйшаго населенія. При такомъ порядкѣ власть находилась въ рукахъ однихъ богатыхъ. Англичане стали измѣнять этотъ порядокъ, и въ 1832 году доступъ въ парламентъ открылся и для представителей менѣе состоятельнаго сельскаго и городского населенія. Тогда въ парламентѣ стали проводить законы, которые были выгодны для народа и отмѣнять тѣ изъ нихъ, которые приносили народу вредъ. Такъ, напр., нѣсколько десятковъ лѣтъ тому назадъ въ Англіи существовали такъ называемые «хлѣбные законы», по которымъ при ввозѣ хлѣба въ Англію взималась большая пошлина; поэтому хлѣбъ былъ дорогъ, и бѣднѣйшее населеніе часто голодало. Въ его интересахъ требовалась отмѣна хлѣбныхъ законовъ. Народный представитель Робертъ Пиль обрисовалъ въ своихъ прекрасныхъ рѣчахъ нужду народа и убѣдилъ парламентъ отмѣнить пошлину на хлѣбъ, тѣмъ самымъ удешевить его и накормить голодныхъ. Это было въ 1846 году.

ДЕШЕВЫЙ ХЛѢБЪ ВЪ АНГЛІИ.

Нѣсколько десятковъ лѣтъ тому назадъ въ Англіи при ввозѣ хлѣба взималась большая пошлина, и хлѣбъ былъ такъ дорогъ, что рабочіе и бѣднѣйшее населеніе часто голодали. Народный представитель Робертъ Пиль обрисовалъ нужду бѣдняковъ въ своихъ прекрасныхъ рѣчахъ и убѣдилъ парламентъ уничтожить пошлину на хлѣбъ и тѣмъ самымъ удешевить его, за что заслужилъ благодарность англійскаго народа.

Гладстонъ, благородный поборникъ справедливости.



Гладстонъ произноситъ рѣчь въ защиту ирландцевъ.

Однимъ изъ самыхъ горячихъ поборниковъ справедливости въ англійскомъ парламентѣ былъ Гладстонъ, пользовавшійся всеобщимъ довѣріемъ и уваженіемъ. Онъ провелъ новый законъ избирательнаго права, по которому въ парламентъ могло пройти больше представителей бѣднѣйшаго, трудового населенія, рабочаго класса. Въ 1881 году онъ провелъ черезъ парламентъ законъ, защищавшій ирландскихъ фермеровъ отъ гнета англійскихъ землевладѣльцевъ. Въ 1886 году онъ выступилъ въ парламентѣ съ планомъ «Гомъ-Руля», т.-е. учрежденія въ Ирландіи самостоятельнаго управленія и особаго парламента, что обезпечило бы Ирландіи ея независимость и свободу. Въ 1904 году, 85-лѣтнимъ старикомъ, Гладстонъ удалился отъ общественной дѣятельности, но черезъ два года, не жалѣя своихъ слабѣющихъ силъ, снова сталъ выступать на собраніяхъ, на этотъ разъ въ защиту армянъ, притѣсняемыхъ турецкимъ султаномъ. Гладстонъ служитъ въ своей родинѣ образцомъ государственнаго человѣка и убѣжденнаго, благороднаго общественнаго дѣятеля.

Эта площадь въ Парижѣ памятна въ исторіи. Въ дни террора ее называли площадью Революціи; теперь она называется площадью Согласія или Мира.

Изъ исторіи Франціи.

Карлъ Великій.

На рисункѣ 166 стр. изображенъ Карлъ Великій, котораго считаютъ однимъ изъ самыхъ выдающихся правителей болѣе ранняго періода французской исторіи. Огромная монархія, которую онъ образовалъ, обнимала теперешнюю Францію, Бельгію, Германію, часть Испаніи и Италіи и простиралась отъ Нѣмецкаго моря и Ламанша до рѣки Эбро и Средиземнаго моря. Римскій папа короновалъ Карла Великаго императорскою короною. Слава Карла Великаго создалась не только его обширными завоеваніями. Онъ заботился также объ образованіи народа, привлекъ къ своему двору самыхъ образованныхъ людей своего времени и завелъ много школъ.

Династія Капетинговъ.

Послѣ смерти Карла Великаго его монархія распалась. Во Франціи еще болѣе столѣтія правили его потомки, которыхъ въ концѣ десятаго вѣка смѣнила династія Капетинговъ. Первымъ королямъ этой династіи пришлось вести тяжелую борьбу со знатью, сеньорами, захватившими въ свои руки обширныя помѣстья. Въ одиннадцатомъ и двѣнадцатомъ вѣкѣ французская знать принимала дѣятельное участіе въ крестовыхъ походахъ. Отправляясь въ крестовые походы и нуждаясь для этого въ деньгахъ, сеньоры продавали свои земли городскимъ

КАРЛЪ ВЕЛИКІЙ.

Карлъ Великій заботился объ образованіи народа и создалъ первыя школы. Онъ собралъ при своемъ дворѣ самыхъ ученыхъ людей своего государства и завелъ образцовую школу при своемъ дворцѣ, которую часто посѣщалъ и которой очень интересовался.

общинамъ и королямъ. Короли охотно вступали въ союзъ съ городами и стали бороться противъ строптивыхъ вельможъ, опираясь на поддержку горожанъ. Такимъ образомъ королевская власть во Франціи усилилась. Въ концѣ двѣнадцатаго и въ началѣ тринадцатаго вѣка, когда въ Англіи короли были еще въ зависимости отъ родовитой знати, династія Капетинговъ съ успѣхомъ справлялась съ непокорными сеньорами и захватила власть въ свои руки.

Король-судья.

Въ XIII вѣкѣ во Франціи жилъ король, пользовавшійся своею властью для того, чтобы защищать слабыхъ и бѣдныхъ отъ насилія знатныхъ сеньоровъ. Это былъ Людовикъ IX (изображенный на рис., стр. 168), котораго прозвали Святымъ за его заботы о благѣ подданныхъ. По обычаю того времени многія тяжбы разбирались не королевскими судами, а въ замкахъ сеньоровъ, при чемъ послѣдніе рѣшали дѣла въ своихъ интересахъ и часто творили беззаконія и насилія. Людовикъ Святой учредилъ *новые суды*, такъ называемые *парламенты*, и сталъ назначать судьями самыхъ образованныхъ юристовъ своего времени. Онъ любилъ самъ разбирать тяжбы и жалобы и часто самолично творилъ судъ во дворѣ своего замка, какъ это показано на рисункѣ.

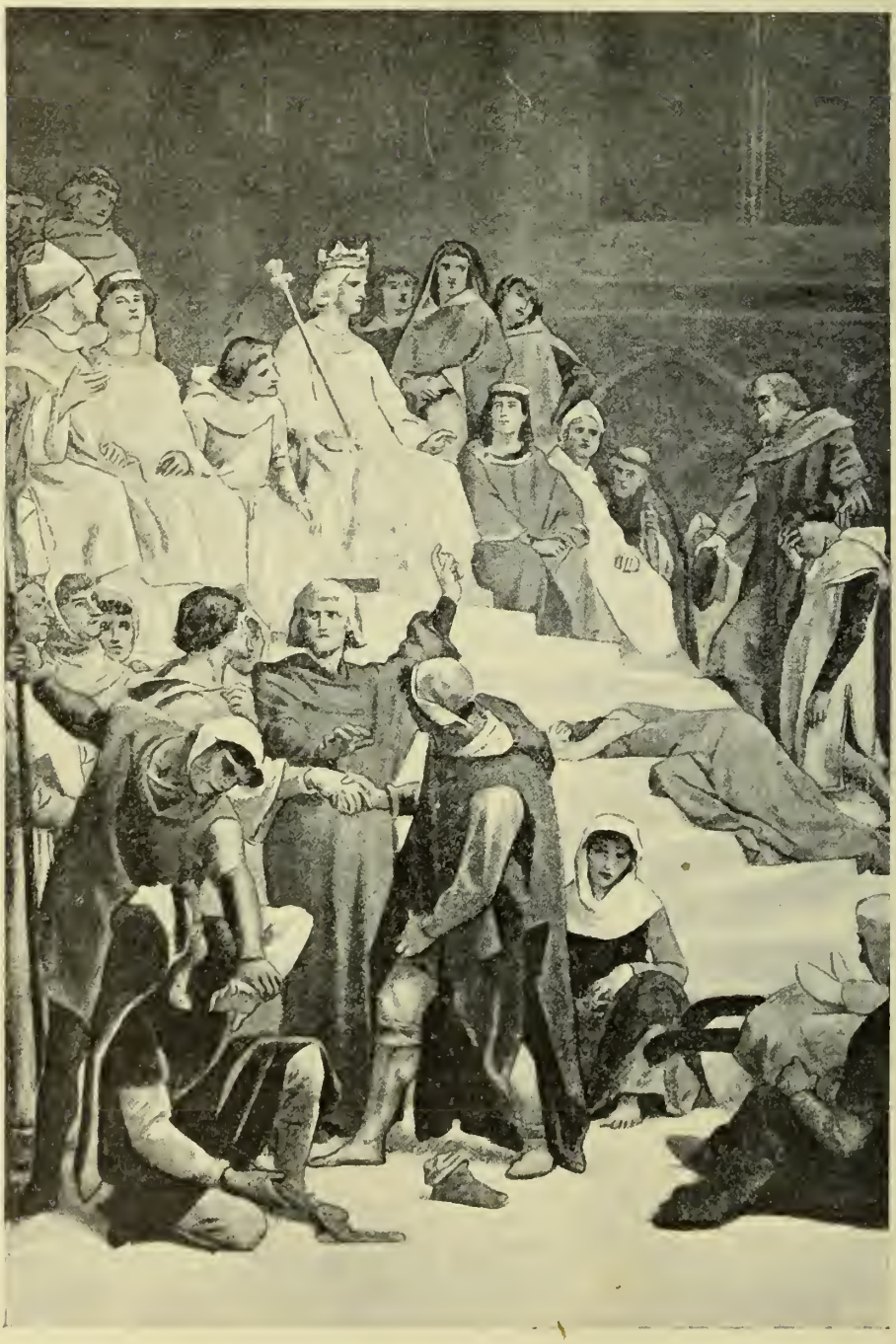
Орлеанская дѣва.

Въ теченіе XIV вѣка и въ первой половинѣ XV Франціи пришлось вести упорную борьбу съ англичанами. Французы терпѣли рядъ пораженій. Положеніе Франціи стало отчаяннымъ послѣ того, какъ въ 1415 году во Франціи высадился англійскій король Генрихъ V, разбилъ французскую армію и осадилъ городъ Орлеанъ. Въ это время крестьянская дѣвушка Жанна д'Аркъ пробудила воодушевленіе французовъ и повела ихъ противъ англичанъ. Она вѣрила, что призвана Провидѣніемъ спасти родину. Войско и народъ видѣли въ ней посланницу Бога. Англичане были разбиты, и Франція дѣйствительно была спасена. Сама же Жанна д'Аркъ вскорѣ погибла: въ одной стычкѣ она попала въ плѣнъ къ англичанамъ, тѣ объявили ее еретичкой и колдуньей и сожгли на кострѣ. Она до конца держала себя геройски, и одинъ англійскій полководецъ, присутствовавшій при ея сожженіи, какъ передаютъ лѣтописцы, воскликнулъ: «Мы сожгли святую!» Это было въ 1431 году.

Варѳоломеевская ночь.

Въ XVI вѣкѣ во Франціи разгорѣлись жестокія религіозныя войны между католиками и протестантами (послѣднихъ во Франціи называли гугенотами). Во главѣ ревностныхъ католиковъ стояла королева Екатерина Медичи, рѣшившая покончить съ гугенотами въ одну ночь. Въ день съ 23 на 24 августа 1572 года на улицахъ Парижа, а затѣмъ и въ провинціяхъ началась страшная рѣзня, продолжавшаяся нѣсколько дней. Католики нападали на безоружныхъ гугенотовъ и

КОРОЛЬ-СУДЬЯ.



Людовикъ IX Святой заслужилъ уваженіе и любовь своего народа какъ заступникъ слабыхъ, врагъ беззаконія и справедливый судья. Онъ лично принималъ жалобы и разбиралъ дѣла, при чемъ никогда не держалъ сторону знатныхъ и богатыхъ. Онъ учредилъ новые суды, такъ называемые парламенты, въ которыхъ засѣдали самые образованные люди его времени.

ОРЛЕАНСКАЯ ДѢВА.

Въ первой половинѣ XV вѣка англичане вторглись во Францію, разбили французское войско и осадили городъ Орлеанъ. Положеніе французовъ было отчаянное. Тогда простая крестьянская дѣвушка Жанна д'Аркъ возбудила воодушевленіе французовъ и со знаменемъ въ рукѣ пошла впереди всѣхъ на приступъ Орлеана. Англичане были побѣждены. Франція была спасена, но Жанна д'Аркъ погибла; вскорѣ въ одной стычкѣ она попала въ плѣнъ къ англичанамъ, ее объявили колдуньей и сожгли на кострѣ. На картинѣ изображено, какъ англичане ведутъ плѣненную ими Жанну д'Аркъ въ свой лагерь.

перебили около 30 тысячъ. Однако они не избавились отъ гугенотовъ, возобновившихъ борьбу съ удвоеннымъ ожесточеніемъ.

Такъ прошло четверть вѣка въ кровопролитныхъ религіозныхъ войнахъ.

Наконецъ на французскій престолъ вступилъ Генрихъ Наваррскій, блестящій полководецъ, бывшій предводитель гугенотовъ. Онъ былъ чуждъ нетерпимости въ дѣлѣ вѣры. Такъ какъ большинство его подданныхъ были католики, то онъ принялъ католичество, но тотчасъ же даровалъ протестантамъ равныя съ католиками права, издавъ знаменитый Нантскій эдиктъ въ 1598 году. Генрихъ IV Наваррскій приложилъ большія старанія къ тому, чтобы поднять благосостояніе своей родины, подорванное религіозными войнами.

Государство—это я.

Въ первой половинѣ XVII вѣка во Франціи выдвинулся рядъ искусныхъ правителей, которые сумѣли сосредоточить всю власть въ рукахъ короля и его чиновниковъ. Вотъ почему Людовикъ XIV, вступая на престолъ въ 1661 году, могъ смѣло сказать: «Государство—это я». Людовикъ XIV, окруженный небывалымъ блескомъ, возбуждалъ зависть всѣхъ правителей Европы неограниченностью своей власти. Однако исходъ его царствованія далеко не былъ столь благопріятнымъ, какъ начало. Всѣ силы государства при немъ были направлены на завоеванія. Продолжительныя войны повлекли за собой полное истощеніе страны. Въ концѣ его царствованія населеніе обнищало. Печальное положеніе страны ни для кого не могло остаться тайной, и властолюбивый и тщеславный король, умирая, по словамъ современниковъ, печально сказалъ своему преемнику: «Не слѣдуй моему примѣру!»

„Послѣ меня—хоть потопъ“!

Но преемникъ Людовика XIV, Людовикъ XV, не проявилъ государственной мудрости. Онъ жилъ исключительно для личныхъ удовольствій. Казна расхищалась придворными, народъ бѣдствовалъ. Любимымъ изреченіемъ Людовика XV было: «Послѣ меня—хоть потопъ!»

Послѣ смерти Людовика XV не наступило, конечно, потопа, но наступило во Франціи другое тяжелое бѣдствіе, залившее страну кровью, наступила великая французская революція.

Въ концѣ XVI вѣка во Франціи разыгрались религіозныя войны между католиками и протестантами, которыхъ во Франціи называли гугенотами. Самымъ ужаснымъ событіемъ въ этой борьбѣ была рѣзня, которую католики учинили надъ гугенотами въ 1572 году въ ночь на св. Варѳоломея съ 23 на 24 авг. Въ Парижѣ и въ провинціяхъ было зарѣзано около 30 тысячъ гугенотовъ. Эта картина изображаетъ добрую монахиню, умоляющую католика не слѣдовать призыву монаха къ убійству гугенотовъ. Католики перевязывали руку бѣлымъ платкомъ въ отличіе отъ обреченныхъ гугенотъ.

Изъ временъ революціи. Исторія одного національнаго гимна.

Въ 1792 году революція была въ полномъ разгарѣ: король былъ свергнутъ съ престола, былъ заключенъ въ темницу. Иностранные государи, король прусскій и императоръ австрійскій, горѣли желаніемъ подавить революцію и направили свои войска во Францію. Французы должны были защищать свою родину отъ вторженія непріятелей. Воодушевленіе ихъ росло и вылилось въ пѣснѣ, сочиненной офицеромъ Руже де-Лилемъ; впервые ея распѣвали марсельцы, почему ее и назвали марсельезой. Съ тѣхъ поръ она стала національнымъ гимномъ французовъ.

Опасность, грозившая республикѣ извнѣ, толкнула французовъ на путь насилія и кровопролитій, началась жестокая расправа ярыхъ революціонеровъ-якобинцевъ сперва со всѣми приверженцами короля, затѣмъ съ болѣе умѣреннымъ революціонерами, противниками террора—жирандистами. На эшафотѣ погибли лучшіе люди Франціи, самые образованные и просвѣщенные, въ томъ числѣ и извѣстный химикъ Лавуазье, о которомъ говорится въ другомъ отдѣлѣ «Дѣтской Энциклопедіи».

Великій полководецъ.

Европейскимъ монархамъ не удалось сломить военной силы молодой республики. Отъ обороны республиканцы вскорѣ перешли къ наступленію. Это событіе связано съ именемъ величайшаго въ мірѣ полководца Наполеона Бонапарте. Онъ былъ сыномъ бѣднаго адвоката-корсиканца, воспитывался въ военномъ училищѣ и рано проявилъ необыкновенныя способности въ военномъ дѣлѣ. Походами въ Италію онъ стяжалъ себѣ военную славу, войной съ Австріей возвратилъ Франціи военное преобладаніе въ Европѣ; въ 1802 году онъ былъ провозглашенъ императоромъ. Для Европы наступила пора непрерывныхъ войнъ. Армія Наполеона казалась непобѣдимой. Всѣ правители Европы склонились предъ нимъ и искали у него мира; но то, чего не могли сдѣлать въ продолженіе многихъ лѣтъ всѣ правители міра и всѣ союзныя войска, въ теченіе нѣсколько мѣсяцевъ совершила холодная русская зима. Отсылаемъ читателя къ той главѣ русской исторіи, въ которой говорится о походѣ Наполеона въ Россію. Тамъ изложенъ роковой исходъ этого похода. Великій полководецъ, долгіе годы державшій въ страхѣ всю Европу, былъ сосланъ на далекій островъ Св. Елены, и, покинутый друзьями, разлученный со своей арміей, умеръ тамъ въ полномъ одиночествѣ, вдали отъ любимой имъ родины.

НАПОЛЕОНЪ. (Делярошъ).

Изъ временъ ре[illegible] одного [illegible]льнаго

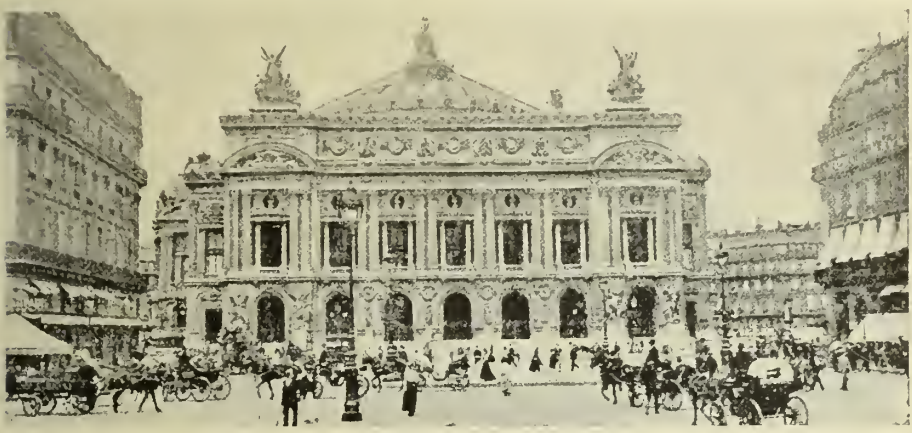
Въ 1792 году [illegible]
сговорить съ прусс[illegible], Бла[illegible]
[illegible] король прусс[illegible] [illegible]
[illegible] Фран[illegible]
[illegible]й. Вся[illegible]
[illegible] Руссо
[illegible] вар-
[illegible]кнула [illegible]
[illegible]правда [illegible]
[illegible] коро[illegible]
[illegible]
[illegible]ородителями. На эшафотѣ [illegible] Фран[illegible]
[illegible], въ томъ числѣ и извѣстный химикъ Ла[illegible]
[illegible] Большой Энциклопедіи.

[illegible]

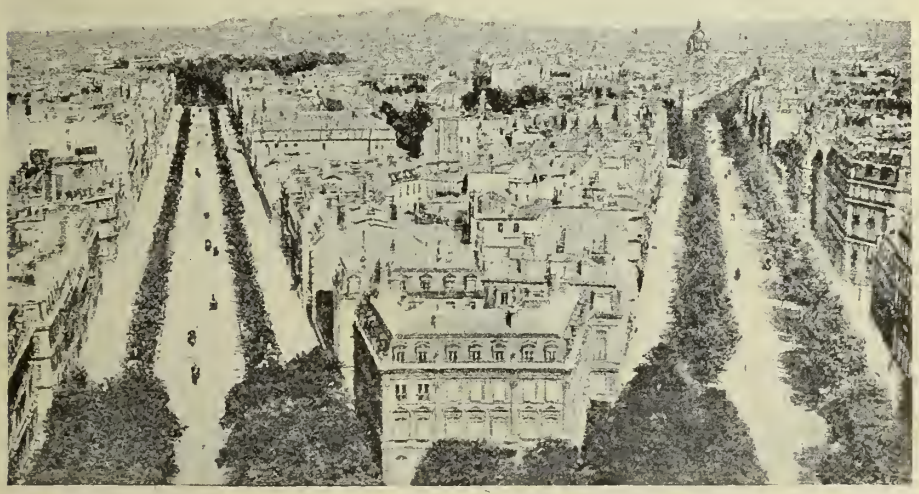
[illegible] перешли къ
[illegible] съ именемъ величайшаго въ мірѣ
[illegible] Наполеона Бонапарта. Онъ былъ [illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible]
[illegible] Корсика
[illegible] у него міра; но то, чего не могли
[illegible] многихъ. Онъ всѣ правители міра и всѣ
[illegible] совершила холодная
[illegible] русской [illegible]
[illegible] о потерѣ Наполеона въ Россіи. Тамъ [illegible]
[illegible] нетронутъ этого [illegible]. Великій полководецъ, [illegible]
[illegible] Европы, [illegible] на [illegible]
[illegible] пленнымъ [illegible] со своей [illegible]
[illegible] одинокій. [illegible] Д-ръ ГИОТ-ОПАН

ПАРИЖЪ—СТОЛИЦА ФРАНЦІИ.

Парижъ является однимъ изъ самыхъ красивыхъ городовъ міра. Предъ нами общій видъ города, если смотрѣть со стороны Лувра, который нѣкогда былъ дворцомъ, а теперь—знаменитый музей. Издали виднѣется соборъ Богоматери—«Нотръ Дамъ».



Парижъ изобилуетъ прекрасными театрами. Гордостью столицы является зданіе большой оперы, представленное на этомъ рисункѣ.



Этотъ видъ снятъ съ высоты тріумфальной арки, воздвигнутой Наполеономъ.

Улица большого испанскаго порта Барселоны.

Изъ исторіи Испаніи и Португаліи.

Подъ игомъ мавровъ.

Въ срединѣ VIII вѣка арабы завоевали большую часть Пиренейскаго полуострова, оттѣснивъ на сѣверъ готовъ и франковъ. Карлъ Великій пытался изгнать мавровъ изъ Испаніи, но походъ его кончился пораженіемъ въ Ронсевальской долинѣ, гдѣ погибъ его любимый сподвижникъ графъ Роландъ, герой многихъ народныхъ преданій и рыцарскихъ пѣсенъ.

Начиная съ XI вѣка борьба христіанъ съ маврами стала болѣе успѣшной, а въ XIII вѣкѣ маврамъ былъ нанесенъ сильный ударъ въ битвѣ при Ласъ-Навасъ-де-Толоза. Между тѣмъ изъ владѣній франковъ и готовъ образовалось три королевства: Арагонія, Кастилія и Португалія. Въ XV вѣкѣ Арагонія и Кастилія слились воедино благодаря браку Фердинанда арагонскаго съ Изабеллой кастильской и образовалось одно Испанское королевство. Тогда мавры были окончательно изгнаны изъ Испаніи. Въ 1492 году пала послѣдняя крѣпость ихъ Гренада. Въ окрестностяхъ этого города возвышается гора, которую называютъ «Послѣднимъ вздохомъ мавра»; говорятъ, что съ высоты этой горы мавританскій царь въ послѣдній разъ окинулъ взоромъ городъ, который долженъ былъ покинуть навсегда.

Фердинандъ и Изабелла.

Въ царствованіе Фердинанда и Изабеллы совершилось открытіе «Новаго Свѣта» и началось завоеваніе его. Въ отдѣлѣ Дѣтской Энциклопедіи «Великіе люди», читатель можетъ прочесть о Христофорѣ Колумбѣ и о его великомъ открытіи. Въ началѣ своего предпріятія Колумбу пришлось бороться съ большими трудностями. Тщетно онъ обращался къ португальскому правительству за средствами для снаряженія судовъ. Зато Фердинандъ и Изабелла испанскіе поддержали его и не пожалѣли объ этомъ смѣломъ шагѣ: первыя колоніи въ «Новомъ Свѣтѣ» попали въ руки испанцамъ.

Конквистаторы.

Вслѣдъ за Колумбомъ въ Новый Свѣтъ отправился рядъ предпріимчивыхъ завоевателей (ихъ называли конквистаторами), искавшихъ новыхъ земель, золота и богатствъ для испанской короны. Кортесъ завоевалъ богатую драгоцѣнными металлами страну Мексику, Пизарро овладѣлъ Перу. Съ туземнымъ населеніемъ конквистаторы обращались жестоко и вѣроломно, возбуждали ихъ ненависть своею жадностью и насильями, принуждали ихъ къ непривычному труду, сотнями истребляли. Индѣйцы стали быстро вымирать. Тогда испанцы стали возить въ свои колоніи рабовъ-негровъ изъ Африки.

Инквизиція и іезуиты.

Нигдѣ въ Европѣ католическое духовенство не проявило столько силы и вліянія, какъ въ Испаніи и Португаліи; оно здѣсь отличалось своей нетерпимостью и устроило жестокія преслѣдованія другихъ вѣроисповѣданій. Для преслѣдованія еретиковъ было создано особое судилище — *инквизиція*; пытки и казни заподозрѣнныхъ считались богоугоднымъ дѣломъ. На кострахъ инквизиціи гибли сотни и тысячи протестантовъ, мавровъ и евреевъ. Торжественно обставленное зрѣлище жестокихъ пытокъ и казней стало любимымъ развлеченіемъ народа; оно называлось «дѣяніемъ вѣры». Большой успѣхъ имѣло въ Испаніи монашеское братство—орденъ іезуитовъ; онъ былъ основанъ испанцемъ Игнатіемъ Лойолой, съ цѣлью бороться съ ересью и невѣріемъ. Іезуиты

ИЗЪ ИСТОРІИ ИСПАНІИ.

Въ срединѣ VIII вѣка Испаніей завладѣли мавры; начиная съ одиннадцатаго вѣка испанцы стали оттѣснять ихъ, пока, наконецъ, въ 1492 году не пала ихъ послѣдняя крѣпость Гренада. Здѣсь изображено, какъ король Фердинандъ и королева Изабелла принимаетъ ключи города отъ послѣдняго мавританскаго царя.

Когда Наполеонъ Бонапартъ назначилъ испанцамъ въ короли своего брата Іосифа, испанцы возстали противъ занявшихъ ихъ страну французовъ. Іосифъ Бонапартъ и его свита должны были спастись бѣгствомъ, что изображено на этомъ рисункѣ.

принимали дѣятельное участіе въ судахъ инквизиціи, въ пыткахъ и казняхъ, объясняя свои жестокости тѣмъ, что «цѣль оправдываетъ средства».

Жестокій король Филиппъ.

Ревностнымъ католикомъ и вдохновителемъ инквизиціи былъ король Филиппъ II. Угрюмый, мрачный, молчаливый, онъ былъ неумолимъ въ дѣлѣ преслѣдованія еретиковъ. Придворные предъ нимъ трепетали: въ угоду королю пытали въ застѣнкахъ сотни невинныхъ; потомки мавровъ, мориски, и іудеи, занимавшіеся мирнымъ трудомъ, торговлей и промышленностью, были частью истреблены, частью бѣжали изъ страны, залитой кровью. Испанія лишилась мирнаго, трудового населенія. «Дѣянія вѣры» короля внушали страхъ и ужасъ и не замедлили вызвать роковыя для Испаніи послѣдствія. Отъ Испаніи отпали Нидерланды, гдѣ протестантское ученіе пустило глубокіе корни и гдѣ населеніе не желало терпѣть насилій испанскаго королевскаго намѣстника. Торговля и промышленность Испаніи пали. Послѣдній ударъ ей былъ нанесенъ Англіей. Всѣ силы своего государства Филиппъ задумалъ направить противъ Англіи, гдѣ при королевѣ Елизаветѣ восторжествовала реформація. Съ этой цѣлью Филиппъ снарядилъ огромный флотъ, «непобѣдимую армаду»; этотъ флотъ потерпѣлъ крушеніе отъ бурь и непогоды; остатки его были разбиты англичанами. Такъ погибла послѣдняя надежда Филиппа. Могуществу Испаніи наступилъ конецъ. Жестокій король самъ уничтожилъ благосостояніе своего государства.

Въ вѣкъ просвѣщенія.

Когда въ XVIII вѣкѣ короли и представители власти прониклись новыми идеями и духомъ просвѣщенія, для Испаніи и Португаліи также наступила болѣе счастливая пора. Полезныя для народа преобразованія проводили въ Португаліи — министръ Помбаль, въ Испаніи — Аранда. Они прекратили религіозныя гоненія и изгнали изъ Испаніи и Португаліи іезуитовъ. Въ торговлѣ и промышленности Португаліи и Испаніи наступилъ подъемъ.

Малая война (guerilla).

Видную роль сыграли Испанія и Португалія въ эпоху войнъ Наполеона. Кромѣ Россіи, Испанія и Португалія были единственными

МРАЧНЫЙ КОРОЛЬ ФИЛИППЪ.

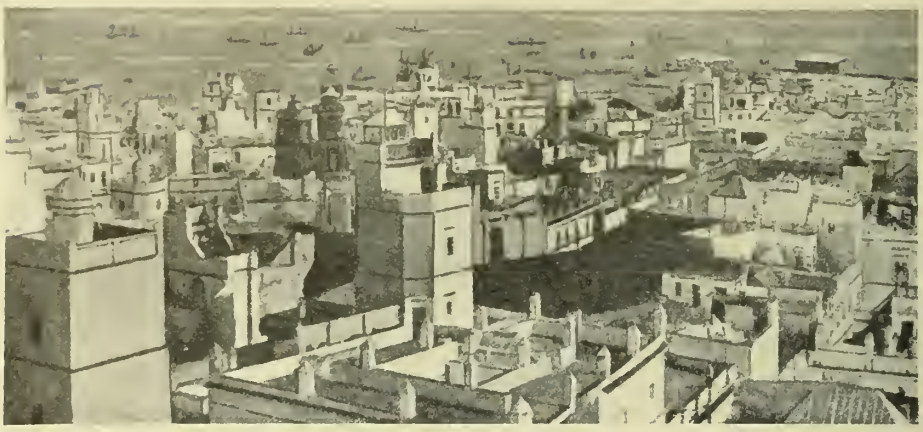
Филиппъ II былъ глубоко потрясенъ извѣстіемъ о гибели непобѣдимой армады, флота, посланнаго имъ противъ англичанъ; онъ заперся въ часовнѣ своего дворца и нѣсколько часовъ никто не смѣлъ подойти къ нему и нарушить молчанія.

странами, гдѣ арміи Наполеона было оказано энергичное сопротивленіе. Когда Наполеонъ назначилъ испанскимъ королемъ своего брата Іосифа Бонапарта и занялъ страну, населеніе повело ожесточенную войну съ французами, она называлась «Малой войной» (guerilla), потому что велась не на большихъ поляхъ сраженія, а въ горныхъ ущельяхъ и проходахъ, гдѣ испанцы устраивали засады французамъ. Послѣднимъ былъ нанесенъ рядъ пораженій. Іосифъ Бонапартъ долженъ былъ спастись бѣгствомъ.

Національныя развлеченія въ Испаніи.

Торжественныя казни еретиковъ нѣкогда были любимымъ зрѣлищемъ испанцевъ. Въ настоящее время больше не пылаютъ костры инквизиціи; зато чернь въ Испаніи развлекается другимъ жестокимъ зрѣлищемъ — боемъ быковъ. Испанцы въ праздничные дни любуются тѣмъ, какъ разъяренные уколами пикъ и ножей быки топчутъ на аренѣ израненныхъ, окровавленныхъ лошадей, обезумѣвшихъ отъ мукъ и запаха крови, какъ борятся на смерть съ быками матодоры, рано или поздно гибнущіе въ этомъ страшномъ бою. Вотъ почему испанскую чернь считаютъ одной изъ самыхъ жестокихъ въ мірѣ. Въ послѣднее время многіе испанскіе писатели стали осуждать эти жестокія развлеченія и въ Испаніи раздаются голоса, требующіе прекращенія ихъ.

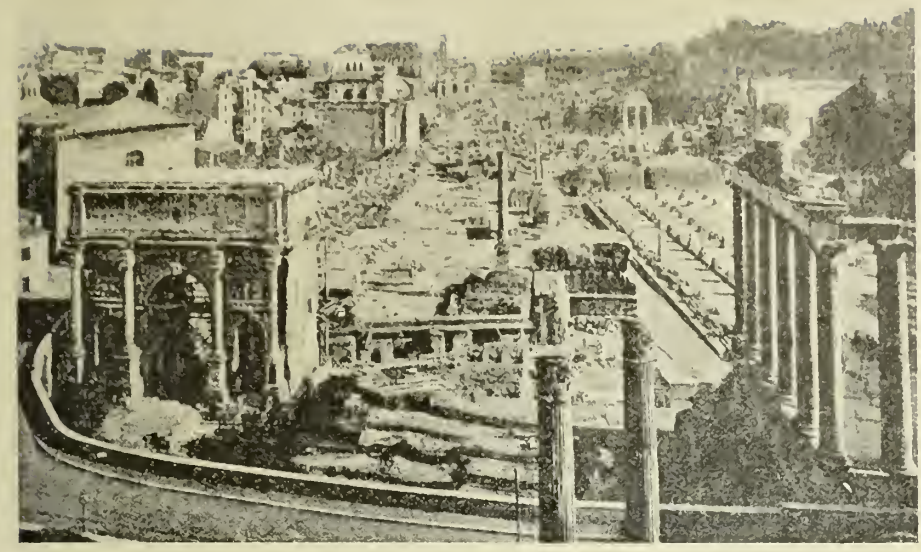
ГОРОДА ВЪ ИСПАНІИ И ПОРТУГАЛІИ.



Кадиксъ торговый городъ въ Испаніи, основанъ 3 тыс. лѣтъ назадъ финикіянами. Имѣетъ великолѣпную гавань.

Онорто городъ въ Португаліи, расположенъ на крутомъ и скалистомъ берегу. Онъ ведетъ обширную торговлю. Вывозитъ главнымъ образомъ вино, которое называется нортвейномъ.

Картагена сильная крѣность. Городъ основанъ Гасдрубаломъ, кароагенскимъ полководцемъ, назвавшимъ его Новымъ Кароагеномъ.



Старый Римъ.

Изъ исторіи Италіи.

Города, прославившіеся своей обширной торговлей.

Въ средніе вѣка центромъ міровой торговли были итальянскіе города: Венеція, Генуя, Флоренція и др. Они служили связующимъ звеномъ между Европой и Азіей. Въ нихъ сосредоточились огромныя богатства. Эти торговые центры часто соперничали другъ съ другомъ. Они не были объединены властью одного правителя. Когда въ Италію вторгались правители сосѣднихъ государствъ, имъ легко удавалось подчинить своей власти богатые итальянскіе города и цѣлыя области; изъ итальянскихъ городовъ только Венеція долго, до временъ Наполеона, сохранила свою независимость.

Римъ—религіозный центръ католичества.

Въ древности Римъ былъ центромъ самой могущественной и обширной имперіи. Послѣ паденія Западной Римской имперіи Римъ сталъ религіознымъ центромъ не только Италіи, но и всей Европы. Въ Римѣ

ПРОПОВѢДИ САВАНАРОЛЫ.

Саванарола горячо клеймитъ злоупотребленія католическаго духовенства, роскошный образъ жизни папъ и флорентійской знати. Многіе увлекались его проповѣдью и приносили ему свои драгоцѣнности для сожженія, что изображено на этомъ рисункѣ.

жилъ и до сихъ поръ живетъ глава католической церкви — папа. Въ средніе вѣка римскій папа имѣлъ огромное вліяніе на королей и императоровъ европейскихъ государствъ. Особенно усилилось это вліяніе въ эпоху крестовыхъ походовъ. Послѣ печальнаго исхода крестовыхъ походовъ значеніе и сила папы упали, особенно въ XIV вѣкѣ, когда папа переѣхалъ на жительство во Францію, въ Авиньонъ. Въ концѣ XIV вѣка папа снова поселился въ Римѣ, и съ тѣхъ поръ Римъ не переставалъ быть средоточіемъ католичества.

Великій проповѣдникъ—Джироламо Саванарола.

Въ XV вѣкѣ папы и католическое духовенство жили въ большой роскоши, и, пользуясь невѣжествомъ народа, злоупотребляли его довѣріемъ. Своей разнузданностью особенно отличалось высшее духовенство во Флоренціи, а также богатая флорентійская знать. Въ это время монахъ Джироламо Савонарола сталъ выступать во Флоренціи съ горячими проповѣдями противъ злоупотребленій духовенства и упадка нравовъ въ церкви и въ обществѣ. Его рѣчи производили сильное впечатлѣніе на флорентійцевъ. Многіе рѣшили отказаться отъ роскоши и приносили ему для публичнаго сожженія богатую утварь и разныя драгоцѣнности. Вліяніе его на народъ росло. Тогда высшее духовенство, по указанію римскаго папы, заключило его въ темницу. Савонаролу подвергли мучительнымъ пыткамъ, обвиняя его въ ереси и требуя «признанія».

Савонарола стойко переносилъ мученія. Тогда папа велѣлъ предать его сожженію, несмотря на всю его правоту, «хотя бы онъ оказался вторымъ Іоанномъ Крестителемъ». Въ 1498 году папскій приговоръ привели въ исполненіе.

Долголѣтняя борьба съ Австріей.

Италія была раздроблена на много мелкихъ государствъ, благодаря чему подпала подъ власть Австріи. Въ 1848 году была сдѣлана попытка объединенія Италіи и освобожденія ея отъ ига австрійцевъ, но, несмотря на героическія усилія итальянцевъ, эта попытка не увѣнчалась успѣхомъ. Въ 1859 году на помощь итальянцамъ, во главѣ которыхъ былъ сардинскій король Викторъ-Эммануилъ, пришли французы, и нанесли австрійцамъ тяжелыя пораженія при Манджентѣ и при Сольферино. Еще три

года продолжалась борьба за объединеніе и освобожденіе Италіи, пока, наконецъ, въ 1861 году не былъ созванъ первый итальянскій парламентъ. Италія была провозглашена единымъ государствомъ, а Викторъ-Эммануилъ принялъ титулъ короля Италіи.

Здѣсь изображена встрѣча перваго короля объединенной Италіи Виктора-Эммануила съ Гарибальди. Король благодаритъ народнаго вождя за освобожденіе Италіи отъ австрійскаго владычества.

Гарибальди—вождь итальянскаго народа.

Въ дѣлѣ освобожденія итальянскаго народа важную роль сыгралъ любимый народный вождь и герой многихъ сраженій — Гарибальди. Во время войны 1859 года онъ сражался противъ австрійцевъ во главѣ вольныхъ дружинъ стрѣлковъ-добровольцевъ. На югѣ Италіи онъ сталъ во главѣ народнаго ополченія, изгнавшаго изъ Сициліи неаполитанскаго короля, врага свободы и объединенія Италіи. Гарибальди дѣйствовалъ смѣлѣе и рѣшительнѣе короля Виктора-Эммануила и потому неоднократно навлекалъ на себя неудовольствіе короля. Тѣмъ не менѣе король долженъ былъ признать заслуги народнаго вождя, и населеніе Италіи высоко чтитъ память героя, которому оно обязано своимъ освобожденіемъ.

Видъ на Юнгфрау, одну изъ самыхъ высокихъ горъ въ Европѣ.

Среди снѣжныхъ вершинъ Швейцаріи.

Союзъ кантоновъ.

Между Германіей и Франціей, Австріей и Италіей, среди Альпійскихъ горъ, расположена одна изъ самыхъ старыхъ европейскихъ республикъ — Швейцарія. Она представляетъ собой союзъ маленькихъ государствъ, называемыхъ кантонами. Въ настоящее время Швейцарія независимая и свободная страна. Нѣкогда она была подъ властью Австріи и упорно боролась за свою независимость. Въ теченіе этой борьбы сложилось много преданій о храбрыхъ герояхъ, боровшихся за свободу родины Швейцарцы добились этой свободы благодаря единенію отдѣльныхъ областей, благодаря союзу кантоновъ, поддерживавшихъ другъ друга въ борьбѣ съ Австріей.

Герой народныхъ преданій.

Особенно ожесточенно боролись швейцарцы съ австрійцами въ началѣ XIV вѣка. Трудолюбивые горцы терпѣли притѣсненія отъ жестокихъ австрійскихъ намѣстниковъ. Тогда, по преданію, три смѣлыхъ вождя - патріота: Вальтеръ Фюрстъ, Вернеръ Штауфахеръ и Арнольдъ Мельхталь, рѣшили оказать сопротивленіе намѣстнику. Они созвали народное собраніе въ долинѣ Рютли у Фирвальдштетскаго озера; присутствовавшіе заключили «вѣчный союзъ» и поклялись отстоять свободу родины. Въ это время жестокій намѣстникъ заключилъ въ темницу

ГЕРОЙ НАРОДНЫХЪ ПРЕДАНІЙ.

Вильгельмъ Телль—герой народныхъ преданій въ Швейцаріи. Суровый и скромный горецъ, прекрасный стрѣлокъ, онъ, по преданію, убилъ жестокаго австрійскаго намѣстника, притѣснявшаго швейцарцевъ, и тѣмъ далъ знакъ къ возстанію противъ ненавистнаго австрійскаго ига.

БОРЬБА ЗА СВОБОДУ.

Когда въ началѣ XIV вѣка притѣсненія австрійскаго намѣстника достигли высшаго предѣла, швейцарцы рѣшили оказать сопротивленіе. Три смѣлыхъ вождя: Фюрстъ, Штауфахеръ и Мельхталь созвали надежныхъ товарищей въ уединенной долинѣ Рютли; они заключили «вѣчный союзъ» и поклялись отстоять свободу родины.

По преданію жестокій намѣстникъ Геслеръ заставилъ вождя возставшихъ горцевъ Вильгельма Телля въ видѣ испытанія стрѣлять въ яблоко, помѣщенное на головѣ его сына. Телль прострѣлилъ яблоко, не задѣвъ мальчика. Позднѣе, желая освободить родину отъ тирана, ловкій стрѣлокъ убилъ Геслера.

храбраго стрѣлка Вильгельма Телля. По преданію, онъ предварительно заставилъ Телля въ видѣ испытанія прострѣлить яблоко, положенное на голову его маленькаго сына. Телль прострѣлилъ яблоко, не задѣвъ мальчика Впослѣдствіи ему удалось бѣжать изъ темницы. Желая освободить родину отъ тирана-намѣстника, онъ застрѣлилъ его. Тогда началось возстаніе противъ австрійцевъ. Въ сочельникъ 1308 года швейцарцы праздновали побѣду и освобожденіе родины отъ ига австрійцевъ.

Преданіе о Вильгельмѣ Теллѣ положено въ основу знаменитой драмы нѣмецкаго писателя Фридриха Шиллера «Вильгельмъ Телль».

Въ концѣ XIV вѣка швейцарцы снова боролись съ австрійцами. Послѣдніе были вооружены длинными копьями и стройными рядами напали на слабо вооруженныхъ горцевъ. Тогда, какъ гласитъ преданіе, Арнольдъ Винкельридъ бросился впередъ, обнялъ, сколько могъ, непріятельскихъ пикъ и вонзилъ ихъ въ себя, желая геройскимъ примѣромъ воодушевить соотечественниковъ. Соратники Арнольда бросились за нимъ, ворвались въ ряды австрійскихъ рыцарей и побѣдили ихъ. Швейцарія снова стала свободной.

Богатства Швейцаріи.

Швейцарія славится молочными продуктами (кто не знаетъ швейцарскаго сыра, швейцарскаго молочнаго шоколада!), она снабжаетъ ими всю Европу. Въ Швейцаріи сильно развито скотоводство; славится въ Швейцаріи и часовое производство, а также фабрики шелковыхъ и бумажныхъ тканей. Но самое главное богатство страны—это *красоты ея природы.* Ежегодно многія тысячи иностранцевъ съѣзжаются въ Швейцарію, чтобы любоваться прекрасными видами Альпійскихъ горъ. По всей Швейцаріи проложены желѣзныя дороги, обслуживающія туристовъ; онѣ проходятъ черезъ тоннели, огибаютъ пропасти, доходятъ до снѣжныхъ вершинъ самыхъ высокихъ горъ. Лѣтомъ и зимой горы Швейцаріи представляютъ собой рѣдкое по своей красотѣ зрѣлище, и путешествіе по Швейцаріи считается однимъ изъ величайшихъ удовольствій.

О ЖИЗНИ.

На этихъ рисункахъ мы видимъ, какое положеніе занимаютъ языкъ и губы во время произнесенія различныхъ гласныхъ. Положеніе гортани остается одинаковымъ, и различные звуки производятся измѣненіемъ положенія резонаторовъ, т.-е. полостей, расположенныхъ надъ гортанью. Здѣсь изображено произнесеніе гласныхъ *а*, *и*, *ю*.

Разговоръ и пѣніе.

Что появилось раньше.

Мы знаемъ уже, какимъ образомъ гортань или музыкальный инструментъ, которыми мы обладаемъ, производитъ звуки различной высоты. Посмотримъ же теперь на самый механизмъ рѣчи.

Мы уже познакомились съ замѣчательнымъ центромъ въ мозгу, гдѣ складываются слова и ихъ значеніе, и мы понимаемъ, что все остальное зависитъ отъ приказаній, получаемыхъ оттуда. Теперь же мы должны перейти къ изученію механизма, посредствомъ котораго переносятся эти приказанія. Гортань, разумѣется, является центральной частью этого механизма, но это не все. И въ самомъ дѣлѣ, всякому, кто когда-либо шепталъ, извѣстно, что возможно говорить и совершенно безъ помощи гортани.

Мы знаемъ, что сами мы можемъ и пѣть и говорить. А наблюдая птицъ, мы видимъ, что онѣ поютъ, но не говорятъ. Что же появилось раньше — рѣчь или пѣніе? На этотъ счетъ существуютъ совершенно различныя мнѣнія. Одинъ великій французскій ученый *Дидро*, жившій въ концѣ восемнадцатаго столѣтія, а также и *Гербертъ Спенсеръ*, много лѣтъ спустя, предполагали, что пѣніе явилось позднѣе рѣчи. Они разсуждали такъ: послѣ того, какъ люди научились говорить, пришло время, когда имъ потребовалось сдѣлать свою рѣчь болѣе выразительной, болѣе звучной и подвижной, и тогда они стали пѣть слова вмѣсто того, чтобы только произносить ихъ. Та-

кимъ образомъ, по этой теоріи, рѣчь пришла сначала, а пѣсня представляетъ собой другой видъ рѣчи. Пѣсня—та же рѣчь, только съ большей выразительностью, рѣчь—съ прибавленіемъ музыки.

Но противъ этой теоріи другой великій ученый — *Чарльзъ Дарвинъ*, высказалъ свою. Много лѣтъ изучалъ онъ выраженія чувства у человѣка и у низшихъ животныхъ. Онъ нашелъ, что многія низшія животныя, и особенно птицы, поютъ только для выраженія своихъ чувствъ и поютъ иногда очень хорошо. Онъ предположилъ, что причиной пѣнія животныхъ была потребность звать другъ друга и нравиться. По этой теоріи, пѣснь появилась сначала еще у животныхъ, а рѣчь—послѣ, уже съ появленіемъ человѣка. Эту теорію поддерживалъ Дарвинъ.

Пишущій эти строки тоже спеціально занимался даннымъ вопросомъ, и онъ полагаетъ, что въ человѣческомъ родѣ пѣсня и рѣчь возникли одновременно. Они являются, въ сущности, выраженіемъ одной и той же потребности, потребности обнаруживать себя посредствомъ голоса. Соображенія *Дидро* и *Спенсера* устраняются тѣмъ фактомъ, что у маленькихъ дѣтей рѣчь и пѣснь являются въ одно и то же время; и нѣтъ никакого основанія, чтобы это было иначе. Однако этого мало, и потому разсмотримъ подробнѣе, что происходитъ, когда мы говоримъ.

Почему мы пользуемся различными нотами въ разговорѣ.

Прежде всего разберемъ, въ чемъ состоитъ разница между пѣніемъ и рѣчью. Въ обоихъ случаяхъ, за исключеніемъ только шопота, мы производимъ звуки посредствомъ гортани; въ обоихъ случаяхъ звуки эти являются музыкальными нотами, то-есть образующія ихъ волны—правильныя; въ обоихъ случаяхъ мы слышимъ различную высоту тона.

Никто не говоритъ все время одной и той же нотой, даже самыя короткія фразы. Мы то повышаемъ, то понижаемъ голосъ, и этимъ способомъ мы можемъ выразить очень многое, такъ много, что, напримѣръ, дѣти или иностранцы, не понимающіе произносимыхъ нами словъ, могутъ очень многое понять по одному тону нашего голоса.

Даже лошадь или собака могутъ точно такъ же понять многое по нашему голосу. Если кто-нибудь сомнѣвается въ томъ, что мы пользуемся различными нотами при разговорѣ, пусть онъ попробуетъ произнести какую-нибудь фразу, не повышая и не понижая голоса. Такое произношеніе называется монотоннымъ отъ греческаго слова mónos, означающее *одинъ*.

Какимъ образомъ придаемъ мы различные оттѣнки нашему голосу.

Врядъ ли мы были бы въ состояніи жить съ человѣкомъ, который говорилъ бы исключительно монотоннымъ голосомъ. Итакъ, мы говоримъ, обыкновенно, неодинаково громко, но кромѣ этого, мы пользуемся еще тѣмъ, что называется различными оттѣнками голоса. Мы говоримъ, напримѣръ, съ ребенкомъ болѣе нѣжнымъ тономъ, чѣмъ съ трамвайнымъ кондукторомъ, хотя мы можемъ и громче говорить съ ребенкомъ. Въ одни и тѣ же слова, произносимыя однимъ и тѣмъ же тономъ и одинаково громко, можетъ быть вложено множество самыхъ различныхъ оттѣнковъ.

Мы потому должны были такъ тщательно разобраться во всемъ этомъ, что намъ нужно найти разницу между рѣчью и пѣніемъ. И здѣсь мы видимъ, что во всѣхъ основныхъ пунктахъ поющій дѣлаетъ то же, что и говорящій. Онъ пользуется различіемъ нотъ, различіемъ силы и различіемъ оттѣнка. Можно также прибавить, что какъ поющій, такъ и говорящій пользуются различіемъ ритма и скорости.

Но тѣмъ не менѣе никто не скажетъ, что разговоръ и рѣчь — одно и то же, и каждому извѣстно, что значитъ говорить нараспѣвъ. Посмотримъ же, что происходитъ, когда кто-нибудь говоритъ нараспѣвъ. Если какое-нибудь лицо, говорившее сначала просто, начинаетъ говорить нараспѣвъ или даже прямо пѣть, то это значитъ, что онъ начинаетъ производить ноты съ опредѣленными, правильными промежутками между ними, подобно нотамъ рояля. При разговорѣ мы не пользуемся опредѣленными музыкальными интервалами высоты, но повышаемъ и понижаемъ нашъ голосъ, совершенно не считаясь съ музыкальными интервалами. Притомъ же въ разговорѣ мы обыкновенно не выходимъ изъ предѣловъ полуоктавы, тогда какъ при пѣніи голосъ нашъ можетъ охватить цѣлыхъ двѣ октавы и болѣе. Но несмотря на всю очевидность этого послѣдняго обстоятельства, оно всетаки не составляетъ существеннаго различія между разговоромъ и пѣніемъ. Главное различіе состоитъ въ томъ, что при пѣніи мы пользуемся только нотами съ правильными промежутками между ними, тогда какъ при разговорѣ мы повышаемъ и понижаемъ нашъ голосъ, какъ хотимъ. Мы, можетъ-быть, поймемъ это лучше, если представимъ себѣ скрипку. Скрипачъ получаетъ на скрипкѣ совершенно опредѣленныя ноты, подобно нотамъ рояля, помѣщая свои пальцы

на совершенно опредѣленныхъ мѣстахъ струнъ. Самая важная задача для играющаго на скрипкѣ состоитъ въ томъ, чтобы всегда помѣщать свои пальцы аккуратно на соотвѣтствующія мѣста струнъ. И при пѣніи мы должны точно умѣть пользоваться такими же интервалами, только мы производимъ наши ноты не такъ, какъ скрипачъ, а стягивая или ослабляя наши голосовыя связки. Если же мы не пользуемся этими правильными интервалами при пѣніи, то говорятъ, что мы поемъ невѣрно, и никто не станетъ насъ слушать.

Почему у различныхъ людей различные голоса.

Но скрипачъ можетъ также двигать своимъ смычкомъ поперекъ струны, заставляя ее звучать, и въ то же время, вмѣсто того, чтобы останавливаться на опредѣленныхъ мѣстахъ струны, онъ можетъ провести пальцами прямо вдоль струны. Такимъ образомъ, по мѣрѣ того, какъ струны постепенно становятся короче или длиннѣе, онъ производитъ цѣлый рядъ нотъ, — цѣлыя тысячи ихъ, чего нельзя сдѣлать на рояли. И наши голосовыя связки могутъ натягиваться совершенно различно: поэтому-то намъ и возможно произвольно измѣнять высоту нашего голоса, подобно тому, какъ скрипачъ можетъ поставить свой палецъ на любой точкѣ струны своего инструмента.

Одно изъ главныхъ различій между голосами людей состоитъ въ выборѣ нотъ, которыми они говорятъ. Можно было бы предположить, что для разговора безразлично, какія будутъ ноты голоса; но мы всѣ знаемъ, что есть люди, говорящіе такъ музыкально, что слушать ихъ доставляетъ истинное удовольствіе. Иногда наблюдалось, что хорошо обученные пѣвцы, которые поютъ вполнѣ хорошо, но въ то же время немузыкальны, говорятъ тоже немузыкально; и каждому, навѣрное, приходилось встрѣчаться съ такими людьми, которые совсѣмъ не поютъ, но говорятъ прекрасными голосами. Людямъ, обладающимъ чуткимъ слухомъ, представляетъ истинное наслажденіе быть среди людей, говорящихъ красивыми голосами; и мы должны особенно обратить вниманіе на этотъ вопросъ, потому что, по нѣкоторымъ причинамъ, намъ грозитъ опасность потерять красивые разговорные голоса.

Нужно заботиться о воспитаніи голосовъ въ большихъ семьяхъ и въ большихъ городахъ.

Одной изъ причинъ является то, что мы живемъ очень тѣсно. Вѣроятно, мы не сдѣлаемъ ошибки, если скажемъ, что наиболѣе пріятные голоса встрѣчаются чаще въ маленькихъ семьяхъ, чѣмъ въ боль-

шихъ. Если въ нашей семьѣ не менѣе двѣнадцати дѣтей, и мы хотимъ, чтобы насъ слышали, то мы невольно стараемся производить наиболѣе пронзительные звуки, а такая привычка можетъ остаться и на всю жизнь. Родители должны серьезно позаботиться о голосахъ своихъ дѣтей въ этомъ отношеніи, особенно, когда дѣтей много и имъ нужно говорить всѣмъ за разъ и при томъ такъ, чтобы ихъ слышали.

Вторая причина потери красоты голоса, это—ростъ городовъ со всѣмъ ихъ шумомъ. Чѣмъ громче шумъ кругомъ насъ, тѣмъ громче и пронзительнѣе дѣлаются наши голоса, и музыкальность ихъ пропадаетъ какъ по качеству нотъ, такъ и по тону ихъ. Когда кругомъ насъ слишкомъ много шума, намъ некогда заботиться о томъ, чтобы голоса наши были пріятны; намъ нужно только, чтобы насъ слышали. Этотъ шумъ вліяетъ на голоса людей самыхъ различныхъ классовъ.

Если какое-нибудь лицо говоритъ повышеннымъ, рѣзкимъ тономъ, — какъ будто бы оно ждетъ, что его не будутъ слушать, а между тѣмъ хочетъ добиться этого, — то это уже говоритъ намъ кое-что какъ о немъ самомъ, такъ и объ его обстановкѣ. Въ противоположность этому можно представить себѣ женщину, которая говоритъ нѣсколько пониженнымъ, спокойнымъ и музыкальнымъ голосомъ. Изъ этого мы можемъ сдѣлать тотъ выводъ, что она привыкла жить въ мирной и покойной обстановкѣ, гдѣ никто не прерываетъ другъ друга, никто не кричитъ, и что она предпочитаетъ лучше, чтобы ее не выслушали, чѣмъ производить шумъ.

Нѣкоторымъ читателямъ, можетъ-быть, все это покажется очень неважнымъ; но если съ нами случится какое-нибудь несчастіе или мы будемъ больны, или намъ придется жить всю жизнь съ однимъ и тѣмъ же лицомъ, какъ велика тогда разница между пріятнымъ и непріятнымъ голосомъ!

Большое значеніе выработки мягкаго и пріятнаго голоса.

Существуютъ врачи и сестры милосердія, которые чрезвычайно цѣнны для своихъ паціентовъ не потому, чтобы они были талантливѣе или добросовѣстнѣе другихъ, а только потому, что у нихъ такой пріятный голосъ, что уже его одного достаточно для улучшенія состоянія больного.

Если бы качество разговорнаго голоса зависѣло цѣликомъ отъ формы гортани, тогда нечего было бы объ этомъ и говорить. На са-

момъ же дѣлѣ оно зависитъ отъ гораздо болѣе глубокихъ причинъ, и очень нерѣдко въ голосѣ выражается характеръ человѣка. Дѣти особенно понятливы въ этомъ отношеніи и часто очень вѣрно опредѣляютъ людей по голосу.

Ежегодно тратятся многія сотни и тысячи рублей на уроки пѣнія и на посѣщенія концертовъ. Все это очень хорошо; но курьезно то, что только весьма немногіе позаботятся при этомъ объ урокахъ разговорнаго языка или о томъ, чтобы сколько-нибудь развить пріятные звуки голоса. Родители охотно тратятъ большія суммы денегъ на то, чтобы обучить своихъ дѣтей пѣть, и въ то же время позволяютъ имъ говорить такъ, что отъ ихъ голоса можетъ завыть собака. Мы всѣ знаемъ, отъ чего зависитъ высота голоса, и мы всѣ также знаемъ, что при всякой данной высотѣ голосъ можетъ имѣть различные оттѣнки тембра.

Почему мы можемъ пѣть различныя гласныя одной и той же нотой.

Дѣло въ томъ, что когда мы говоримъ или поемъ какую-нибудь опредѣленную ноту, то эта нота является смѣсью большого количества нотъ. Самая низкая изъ нихъ представляетъ собой главную ноту, и ее то мы и слышимъ лучше всего. Но къ ней примѣшаны нѣсколько другихъ, верхнихъ тоновъ, или такъ называемыхъ *обертоновъ*, которые и придаютъ извѣстную окраску, или тембръ.

Затѣмъ извѣстно также, что всякую гласную можно произнести или пропѣть одной и той же нотой. Что же въ такомъ случаѣ составляетъ разницу между ними? Вся разница между гласными состоитъ въ различіи качества и сравнительной громкости этихъ обертоновъ. Когда мы поемъ одной и той же нотой звуки *а*, *и*, то для *и* мы производимъ что-то, что измѣняетъ обертоны, приспособленные для *а;* точно такъ же и въ томъ случаѣ, когда мы измѣняемъ его на *о* или на *е* или на какой-либо другой.

Если мы при этомъ будемъ тщательно наблюдать себя, то мы почувствуемъ, что внутри нашего рта что-то происходитъ. Мы двигаемъ различными частями нашей глотки, мы измѣняемъ положеніе и форму нашего языка, или, въ нѣкоторыхъ случаяхъ, какъ, напримѣръ, для произношенія звука *о*, мы двигаемъ губами.

Какимъ образомъ можемъ мы производить различные звуки, двигая голосовыми органами.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ гортань не измѣняется, и голосовыя связки дѣлаютъ какъ разъ то, что они дѣлали и раньше. Мы измѣняемъ только форму пространствъ надъ гортанью — такъ называемыхъ, *резонаторовъ*, — и такимъ путемъ измѣняются обертоны: вмѣсто той особой комбинаціи обертоновъ, которая обусловливаетъ, напримѣръ, звукъ *а*, появляется другая, обусловливающая звукъ *и*, и такъ далѣе.

Дѣти научаются производить эти звуки подражаніемъ. Какъ это совершается, не выяснено, но это совершается именно такъ. Затѣмъ, временемъ обученія являются юные годы, а послѣ не только трудно выучить что-нибудь новое, но также трудно и забыть то, что мы выучили въ юности. Въ различныхъ языкахъ различныя гласныя; но, вѣроятно, въ общемъ, ни одинъ языкъ не труднѣе другого для произношенія. Вопросъ только въ томъ, въ какомъ возрастѣ мы начали ихъ изучать.

Поэтому каждая нація считаетъ, что звуки языка другой чрезвычайно трудны. Такъ, напримѣръ, русское *о* произносится совершенно иначе, чѣмъ англійское, а въ англійскомъ языкѣ нѣтъ французскаго *u*. Поэтому, намъ и кажется труднымъ, когда мы начинаемъ произносить чуждые намъ звуки иностраннаго языка. И какъ бы мы хорошо ни говорили на иностранномъ языкѣ, всегда все-таки можно узнать иностранца.

Почему иностранецъ никогда не можетъ говорить въ совершенствѣ на чужомъ языкѣ.

Иностранецъ можетъ хоть пятьдесятъ лѣтъ прожить въ чужой странѣ и владѣть чужимъ языкомъ лучше природныхъ учителей и быть очень музыкальнымъ, и все-таки онъ никогда не будетъ произносить совершенно правильно гласныхъ чужого языка. Изъ этого мы можемъ заключить, какъ удивительно тонки мелкія движенія языка, глотки, щекъ и губъ, вліяющія на разницу гласныхъ звуковъ. Другимъ слѣдствіемъ того факта, что дѣти научаются путемъ подражанія, является то, что если люди въ дѣтствѣ слышали не вполнѣ правильные гласные звуки, то имъ впослѣдствіи будетъ очень трудно и, можетъ-быть, даже совершенно невозможно произносить ихъ правильно.

Правильное произношеніе гласныхъ звуковъ указываетъ на тонкое ухо у человѣка, а также и на то, что въ дѣтствѣ его окружали люди, заботившіеся объ его произношеніи. Число возможныхъ гласныхъ звуковъ почти безконечно, потому что каждое положеніе частей тѣла, имѣющихъ отношеніе къ рѣчи, произведетъ новую комбинацію обертоновъ и, слѣдовательно, измѣнитъ звукъ, производимый голосовыми связками: каждое изъ этихъ положеній будетъ соотвѣтствовать особому гласному звуку. Но, какъ намъ хорошо извѣстно, рѣчь состоитъ не только изъ гласныхъ звуковъ, но также и изъ согласныхъ, какъ *б*, *в*, *г*, *д*, *ж*, *з* и т. д.; ихъ тоже имѣется значительное количество.

Разница между гласнымъ и согласнымъ звукомъ.

Первое, что мы должны выяснить, это—въ чемъ состоитъ разница между согласнымъ и гласнымъ звукомъ. На это, конечно, нетрудно отвѣтить. Разница между согласнымъ и гласнымъ звукомъ та же, что между музыкальной нотой и шумомъ, то-есть та же, что между рядомъ правильныхъ звуковыхъ волнъ и неправильнымъ колебаніемъ воздуха. Всѣ гласныя представляютъ собой музыкальныя ноты, или, чтобы выразиться точнѣе, они представляютъ собой смѣсь многихъ музыкальныхъ нотъ — одной главной и ея обертоновъ. Напр.: *и* и *о* совершенно также музыкально, какъ *а* или *е*. Но если, вмѣсто того, чтобы сказать *а*, мы скажемъ *арк*, то мы произнесемъ согласныя буквы, и очень нетрудно доказать, что мы производимъ совсѣмъ не музыкальный звукъ, а только шумъ. На это существуетъ много доказательствъ.

Напримѣръ, самое ухо наше уже говоритъ намъ о разницѣ въ благозвучіи языка, въ которомъ встрѣчается много твердыхъ согласныхъ, какъ, напримѣръ, нѣмецкій языкъ, и такого, какъ, напримѣръ, итальянскій, который состоитъ, главнымъ образомъ, изъ гласныхъ буквъ, гдѣ рѣдко встрѣчаются двѣ согласныя буквы кряду. Въ общемъ можно сказать, что чѣмъ больше въ языкѣ количество гласныхъ по отношенію къ количеству согласныхъ, тѣмъ мы его считаемъ музыкальнѣе.

Почему пѣвцы любятъ пѣть по-итальянски.

Первое, что долженъ дѣлать пѣвецъ, это пѣть, то-есть производить музыкальные звуки. Но обычно отъ пѣвца потребуется также, чтобы онъ пѣлъ слова, хотя иногда онъ и можетъ на короткое время останавливаться на буквѣ *а*. Слова же состоятъ изъ гласныхъ и согласныхъ звуковъ, то-есть изъ такихъ, которые музыкальны сами по

себѣ, и такихъ, которые являются полной противоположностью музыкальности; нѣкоторые изъ нихъ очень немузыкальны, какъ, напримѣръ, *с*, другіе же, какъ *л*, нѣсколько меньше.

Такимъ образомъ, пѣвецъ охотнѣе выберетъ такой языкъ, какъ итальянскій, гдѣ количество гласныхъ, по отношенію къ согласнымъ, очень велико, и гдѣ встрѣчающіяся согласныя, — а онѣ, конечно, должны встрѣчаться — произносились бы легко и скоро. Онѣ должны произноситься ясно, такъ что можно было бы слышать, что поютъ, но на нихъ нужно все-таки останавливаться какъ можно меньше, потому что каждая изъ нихъ является шумомъ, прерывающимъ музыку. Когда мы начинаемъ учиться пѣть, то мы очень склонны бываемъ пѣть и согласныя, но скоро мы научаемся пѣть только гласныя, потому что ихъ только и можно пѣть. Интересно, между прочимъ, отмѣтить, что звуковыя волны, производимыя пѣніемъ и даже разговоромъ, могутъ разбрасывать порошокъ узорами, если насыпать его, напримѣръ, на туго натянутомъ листѣ бумагѣ.

Для оратора важно произносить хорошо согласные звуки.

Что же касается до оратора, то главной его задачей, въ противоположность пѣвцу, это быть хорошо понятымъ. И когда мы изучаемъ какой-нибудь языкъ, то мы можемъ видѣть, что разница между языками зависитъ больше отъ согласныхъ, чѣмъ отъ гласныхъ звуковъ. Поэтому и правила для оратора будутъ совершенно противоположны правиламъ для пѣвца. Отъ оратора требуется, чтобы онъ ясно произносилъ свои согласныя. Онъ не долженъ понижать голоса въ концѣ своихъ фразъ или въ концѣ словъ, потому что какъ разъ, можетъ-быть, въ концѣ слова и стоитъ та согласная, которая указываетъ публикѣ на значеніе этого слова. Удачнымъ и рѣдкимъ ораторомъ является тотъ, кому удается достаточно ясно произносить свои согласныя, такъ, чтобы его хорошо понимали, и въ то же время не жертвовать всей музыкой своихъ гласныхъ. Такого оратора очень пріятно слушать, потому что онъ удовлетворяетъ обѣимъ потребностямъ своей аудиторіи — и потребности въ пріятныхъ звукахъ и въ легкомъ пониманіи того, что онъ говоритъ.

Намъ не нужно очень долго изучать согласныя для того, чтобы замѣтить — посредствомъ наблюденія надъ самимъ собой или надъ другими людьми, — что ихъ можно классифицировать. Нѣкоторыя части органовъ рѣчи употребляются спеціально для производства одного

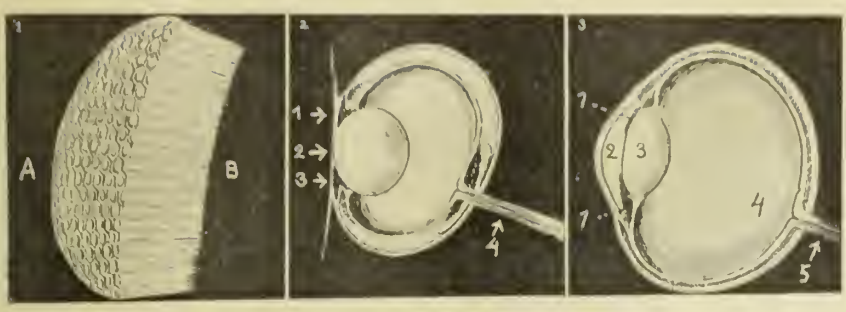
ряда согласныхъ, а другія части — для производства другого ряда. Такъ, напримѣръ, можно замѣтить, что мы произносимъ *б*, *п* и *м* посредствомъ губъ, и онѣ такъ и называются губными согласными.

Мы пользуемся для произношенія словъ языкомъ и губами.

Затѣмъ мы видимъ, что языкомъ мы пользуемся, главнымъ образомъ, для произнесенія такихъ согласныхъ, какъ *л*, *р*. Для произнесенія другихъ согласныхъ мы, несомнѣнно, пользуемся зубами, какъ, напримѣръ, для *д* и *т;* онѣ такъ и называются *зубными*. Есть еще такія, какъ, напримѣръ, звукъ *н*, который мы произносимъ при помощи нашего нёба; онъ и называется *нёбнымъ*.

Гортань не имѣетъ никакого отношенія къ согласнымъ, потому что, какъ мы видѣли, ея задача состоитъ въ томъ, чтобы произносить музыкальные тоны. Мы видѣли также, что качество производимаго звука зависитъ отъ гласной, и что гласная сама зависитъ отъ положенія языка, губъ и т. п. Изъ этого слѣдуетъ, что если мы будемъ пропускать воздухъ между голосовыми связками, но не будемъ приводить ихъ въ движеніе, то все-таки мы въ состояніи будемъ произнести всѣ гласныя и согласныя; другими словами, мы будемъ шептать, это и будетъ *шопотъ*.

Такимъ образомъ, совершенно такъ же, какъ существуютъ недостатки рѣчи, зависящіе отъ недостатковъ механизма, какъ, напримѣръ, отъ потери зубовъ, точно такъ же существуютъ и недостатки контроля механизма, и самымъ важнымъ изъ нихъ будетъ то, что мы называемъ заикаціемъ.



I II III

Первый рисунокъ изображаетъ глазъ мухи, второй—глазъ рыбы, а третій—глазъ человѣка, и сравнивая ихъ, мы можемъ ясно видѣть, насколько глазъ рыбы ближе къ глазу человѣка, чѣмъ глазъ мухи.

Рис. I. А. Фронтальный разрѣзъ фасетокъ сложнаго насѣкомаго. В. Боковой разрѣзъ шестисторонних фасетокъ, тѣсно прижатыхъ другъ къ другу. Рис. II: 1) радужная оболочка, 2) зрачокъ, 3) радужная оболочка, 4) зрительный нервъ. Рис. III. 1) радужная оболочка, 2) зрачокъ, 3) хрусталикъ, 4) сѣтчатка, 5) зрительный нервъ.

Глазъ и зрѣніе.

Исторія глаза.

Мы теперь перейдемъ къ изученію чувства зрѣнія, органомъ котораго, какъ всякому извѣстно, является глазъ. Во многихъ отношеніяхъ, это — самое замѣчательное и самое важное изъ всѣхъ чувствъ. Для цѣлей нашей практической жизни гораздо важнѣе видѣть, чѣмъ слышать, обонять или чувствовать вкусъ. Слѣпой человѣкъ гораздо болѣе несчастенъ, чѣмъ глухой. Прогрессъ и развитіе живыхъ существъ на землѣ въ очень большой степени зависитъ отъ зрѣнія, и мы уже знаемъ, что зрительная часть мозга — самая большая у высшихъ формъ жизни. Она гораздо больше у насъ, чѣмъ у какого-либо другого животнаго.

Зрѣніе имѣетъ также чрезвычайно важное значеніе какъ для нашего представленія о томъ мірѣ, въ которомъ мы живемъ, такъ и для нашей практической дѣятельности въ немъ. Если бы мы не могли видѣть, то мы гораздо меньше знали бы о нашей собственной землѣ, а солнце было бы намъ извѣстно только по тѣмъ горячимъ лучамъ, которые оно посылаетъ намъ. Всѣ же остальныя небесныя тѣла — отъ нашей маленькой луны и до милліоновъ звѣздъ — были бы совершенно неизвѣстны намъ. Слѣдовательно, наши знанія о всей великой вселенной, находящейся внѣ нашей земли, зависятъ отъ нашихъ глазъ, и уже по одному этому имъ подобаетъ особое уваженіе. Въ отличіе отъ

всѣхъ другихъ нашихъ чувствъ они ставятъ насъ въ непосредственное соприкосновеніе съ безконечностью и величіемъ вселенной. Одинъ изъ величайшихъ людей въ мірѣ—философъ Эммануилъ Кантъ, говорилъ, что только двѣ вещи на свѣтѣ наполняютъ его благоговѣніемъ,—это живущее въ сердцѣ человѣческомъ чувство долга и разстилающееся надъ нами звѣздное небо. Приступимъ теперь къ изученію того, какимъ образомъ, въ теченіе долгихъ вѣковъ, у живыхъ существъ развились такіе глаза, которыми они могутъ видѣть звѣздное небо.

Этотъ вопросъ исторіи глаза чрезвычайно интересенъ. Еще недавно мы начинали исторію глаза прямо съ животнаго міра. Никому еще не приходило тогда въ голову, чтобы можно было что-нибудь сказать о глазахъ или зрѣніи въ мірѣ растеній; но теперь уже открыли, что зрѣніе вообще, во всякомъ случаѣ, не ограничивается животнымъ міромъ. Существуютъ глаза гораздо болѣе древніе, чѣмъ тѣ, которыми можетъ похвалиться какое-либо позвоночное животное, и мы встрѣчаемъ ихъ именно у растеній. Слѣдовательно, если мы хотимъ понять наши собственные глаза, то мы должны начать изученіе съ самаго начала, съ чего-либо болѣе древняго и простого, чѣмъ наши глаза или какая-либо часть нашего тѣла.

Глаза растеній очень просты. Роль зеленаго растенія, и особенно листа такого растенія, состоитъ въ томъ, чтобы получать и использовать падающій на него свѣтъ, поэтому и глаза растеній должны находиться гдѣ-нибудь на листѣ. Простые опыты, продѣланные уже много разъ со многими видами растеній, показываютъ, что, такъ или иначе, листъ получаетъ ощущеніе свѣта.

Такъ, напримѣръ, если измѣнилось направленіе свѣта, то въ очень скоромъ времени поворачивается и листъ, чтобы получить больше свѣта на свою поверхность; и нѣкоторые листья производятъ это всякій разъ, когда измѣняется направленіе свѣта. Конечно, не совсѣмъ правильно будетъ сказать, что листъ видитъ, но все-таки это такъ или иначе происходитъ; только зрѣніе это очень простого рода. Можетъ-быть, это немножко похоже на самый первый проблескъ зрѣнія у новорожденнаго ребенка.

Глаза листьевъ.

Послѣ того, какъ было доказано, что тѣмъ или другимъ путемъ листья могутъ видѣть, стали изслѣдовать, видитъ ли листъ весь, какъ цѣлое, или у него есть особыя мѣста, которыя видятъ, — такія мѣ-

ста, которыя можно было бы назвать глазами. Тщательно наблюдая поверхность листьевъ, нерѣдко находили, что, дѣйствительно, на ней есть такія мѣста, гдѣ развивается нѣчто въ родѣ простого глаза. Другими словами, нѣкоторыя изъ клѣтокъ на поверхности листа обладаютъ особой формой; было найдено, что наружная сторона этихъ клѣтокъ изогнута, подобно тому, какъ изогнута передняя часть нашихъ глазъ.

Слѣдствіемъ этого устройства является то, что лучи свѣта, падающіе на эти клѣтки, собираются въ фокусъ и отражаются на днѣ клѣтки. Совершенно такъ же выпуклое стекло собираетъ солнечные лучи и даетъ свѣтлое пятно на листѣ бумаги. Если листъ расположенъ подъ прямымъ угломъ къ свѣту, то свѣтлое пятно будетъ находиться прямо на срединѣ задней стѣнки клѣтки.

Что происходитъ, если листъ расположенъ не подъ прямымъ угломъ къ свѣту.

Это соотвѣтствуетъ тому, что происходитъ въ нашихъ глазахъ, когда мы смотримъ прямо на какой-нибудь предметъ. Тогда изображеніе этого предмета падаетъ, какъ мы вскорѣ узнаемъ, аккуратно на подобающее мѣсто на задней стѣнкѣ нашего глаза — на то мѣсто, которымъ мы лучше всего видимъ. Но если листъ не обращенъ прямо къ свѣту — не смотритъ, такъ сказать, прямо,—то маленькій, блестящій кружокъ, который долженъ былъ бы падать на средину задней стѣнки клѣтокъ, попадаетъ куда-нибудь въ бокъ или даже вовсе не падаетъ на заднюю стѣнку, а на одну изъ боковыхъ. Состояніе клѣтки тотчасъ же чувствуетъ эту разницу.

Само собой разумѣется, что эти открытія возбудили величайшій интересъ среди тѣхъ, кто занимается этими вопросами; при этомъ совершенно справедливо возникло много сомнѣній, но всѣ они были устранены. Прежде всего, необходимо было доказать, что изогнутость поверхности клѣтокъ, дѣйствительно, даетъ имъ возможность дѣйствовать подобно маленькимъ выпуклымъ стекламъ.

Это можетъ быть доказано двумя способами; или можно тонко срѣзать поверхность листа, такъ что она сдѣлается гладкой; или же можно налить немного воды на листъ и затѣмъ покрыть его тоненькимъ стеклышкомъ такимъ образомъ, чтобы вода не заполнила всѣ пустоты между клѣтками, и листъ такимъ образомъ сгладился бы въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ онъ до этого былъ покрытъ сотнями маленькихъ, выпуклыхъ глазъ.

Когда эти опыты были сдѣланы, оказалось, что растеніе не отвѣчаетъ больше на свѣтъ, листъ не поворачивается больше къ свѣту, — однимъ словомъ, растеніе уже не знаетъ больше, откуда идетъ свѣтъ. Его зрѣніе испорчено совершенно такъ же, какъ было бы испорчено наше зрѣніе, если бы что-нибудь подобное сдѣлали съ нашими глазами

Съ помощью глазъ листа можно снимать фотографіи.

Затѣмъ, нѣсколько позже, сила этихъ маленькихъ глазокъ была доказана еще другимъ способомъ. Если эти клѣтки съ изогнутыми передними стѣнками, дѣйствительно, дѣйствуютъ, какъ выпуклыя стекла, то при нѣкоторой осторожности и опытности съ ихъ помощью возможно снимать фотографіи, т. - е. возможно пользоваться этими маленькими клѣточками, какъ выпуклыми стеклами цѣлой сотни крошечныхъ, маленькихъ камеръ. Это было сдѣлано, и получились великолѣпныя фотографіи — настолько хорошія, что можно было легко узнать сфотографированное лицо, когда фотографіи были увеличены и воспроизведены на экранѣ.

Этотъ вопросъ совершенно новый, и мы находимся только въ самомъ началѣ нашихъ знаній о немъ. Однако начало этой новой главы нашихъ знаній о растеніяхъ и объ ихъ удивительной жизни уже сдѣлано. Для насъ достаточно уже знать то, что растенія, которыя живутъ солнечнымъ свѣтомъ и отъ жизни которыхъ зависитъ наша собственная жизнь, обладаютъ своими собственными, маленькими глазами, которые нужны имъ для ихъ жизни. Они, значитъ, существовали задолго до нашихъ глазъ. Мы должны знать объ этомъ, потому что вся животная жизнь зависитъ отъ этихъ условій. Теперь же мы можемъ перейти къ изученію исторіи глаза въ животномъ царствѣ.

Мы знаемъ, что самыя низшія формы животной жизни отвѣчаютъ на свѣтъ, и можемъ наблюдать, какъ нѣкоторые, самые простѣйшіе виды животныхъ, всегда передвигаются изъ тѣни на свѣтъ, другіе же, наоборотъ, — изъ свѣта въ тѣнь. Это — такія существа, тѣла которыхъ настолько просты, что мы не видимъ у нихъ никакого спеціальнаго органа зрѣнія.

Какъ нашли въ кожѣ первые слѣды глаза.

Вѣроятно, первые слѣды такого органа, — то-есть первые слѣды глаза — состояли въ томъ, что у нѣкоторыхъ низшихъ животныхъ извѣстныя мѣста наружной кожи оказались очень чувствительными

къ свѣту. Въ такихъ случаяхъ мы видимъ, что цвѣтъ животнаго мѣняется соотвѣтственно тому, будетъ ли оно находиться подъ вліяніемъ свѣта, или въ темнотѣ въ тѣни; если же посмотримъ въ микроскопъ на кожу такого животнаго, то мы увидимъ, что она заключаетъ въ себѣ большое число клѣтокъ, наполненныхъ красящимъ матеріаломъ.

Этотъ матеріалъ называется, обыкновенно, пигментомъ, по латинскому слову, означающему краску. Эти пигментныя клѣтки чувствительны къ свѣту. Когда солнце свѣтитъ на нихъ, весь пигментъ тѣсно собирается къ центру клѣтки; если же свѣтъ удаляется отъ нихъ и онѣ попадаютъ въ тѣнь, то пигментъ расходится отъ центра во всѣхъ направленіяхъ и такимъ образомъ разсѣивается.

Это объясняетъ намъ, почему измѣняется цвѣтъ животныхъ, и въ то же время говоритъ о томъ, почему и какимъ образомъ животное можетъ знать о состояніи свѣта и соотвѣтственно этому дѣйствовать. Въ изученіи исторіи глаза всегда придавали большое значеніе этимъ пигментнымъ клѣткамъ. Теперь же, когда мы открыли еще удивительные глаза въ листьяхъ, снабженные такими совершенными линзами, что съ ихъ помощью можно снимать даже фотографіи, пигментныя клѣтки, которыя мы считаемъ началомъ животнаго глаза, кажутся очень жалкими, сравнительно съ растительнымъ глазомъ.

Маленькія клѣтки кожи, на которыя дѣйствуетъ свѣтъ.

Мы не знаемъ точно, какимъ образомъ свѣтъ дѣйствуетъ на пигментныя клѣтки, но мы можемъ быть увѣрены, что дѣйствіе это химическое. Каждому, кто интересуется фотографіей, извѣстно, что свѣтъ имѣетъ химическое дѣйствіе: онъ дѣйствуетъ, напримѣръ, на соли фотографической пластинки. Каждая хозяйка, у которой выцвѣтаютъ занавѣски, или которая разстилаетъ на лугу полотно для бѣленья, знаетъ, что свѣтъ обладаетъ химическимъ дѣйствіемъ. Дѣйствіе его на пигментныя клѣтки — тоже химическое, и если мы будемъ изучать, что происходитъ въ нашемъ собственномъ глазу, когда свѣтъ падаетъ на оболочку его задней стѣнки, то мы увидимъ, что тамъ совершается нѣчто похожее на дѣйствіе свѣта при выцвѣтаніи какой-нибудь занавѣски или полотна.

Дальнѣйшая ступень въ исторіи развитія глаза состоитъ въ томъ, что пигментныя клѣтки, разсѣянныя сначала по всей поверхности тѣла, собираются теперь въ опредѣленныхъ мѣстахъ. Эти клѣтки на-

ходятся не на самой поверхности кожи, но подъ наружнымъ слоемъ ея. Слѣдующая ступень развитія состоитъ въ томъ, что въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ собираются эти пигментныя клѣтки, наружная кожа или эпидермисъ утолщается и немного выпячивается; это имѣетъ очень важное значеніе, потому что, если у насъ имѣется выпуклость, т.-е. изогнутая поверхность, черезъ которую свѣтъ долженъ пройти на своемъ пути къ пигментнымъ клѣткамъ, то у насъ, слѣдовательно, имѣется линза выпуклой формы. А результатомъ этого, какъ мы уже видѣли въ случаѣ съ зажигательнымъ стекломъ или съ линзами листьевъ, является то, что свѣтъ собирается въ фокусѣ.

Самый простой видъ глаза и замѣчательный глазъ стрекозы.

Теперь мы уже достаточно знаемъ и можемъ сами убѣдиться, что эти пигментныя клѣтки, подобно всякой другой части тѣла, посредствомъ нервовъ соединены съ мозгомъ. Итакъ, мы дошли уже до той ступени развитія, когда у насъ имѣется линза для собиранія свѣта, чувствительныя клѣтки, химически измѣняющіяся, когда на нихъ падаетъ свѣтъ, и нервы, сообщающіе объ этихъ измѣненіяхъ мозгу, который поэтому и видитъ. Таковъ, слѣдовательно, простой видъ глаза отъ поверхности тѣла до центра.

Всѣ глаза безпозвоночныхъ животныхъ устроены болѣе или менѣе по этому образцу. Глазъ такихъ животныхъ всегда развивается изъ кожи у каждаго индивидуума совершенно такъ же, какъ онъ развивается и въ исторіи этихъ животныхъ формъ. Мы скоро увидимъ, что глаза позвоночныхъ животныхъ устроены по высшему типу; но мы не должны считать всѣ другіе глаза ниже глазъ позвоночныхъ потому, что и глаза нѣкоторыхъ насѣкомыхъ чрезвычайно остры. Всѣми признано, что стрекоза, напримѣръ, представляетъ собой самое замѣчательное насѣкомое въ этомъ отношеніи. Ея глаза чрезвычайно велики и сильны. Какъ и у многихъ другихъ животныхъ, линза ея глаза не представляетъ собой одной простой выпуклости, но похожа на большой брильянтъ, на поверхности котораго отшлифовано множество маленькихъ граней. Эти грани линзы, обыкновенно, называются фасетками, и число этихъ фасетокъ въ глазѣ стрекозъ насчитывается до 17.000!

Какъ стрекоза подсмѣивается надъ человѣкомъ.

Стрекоза обладаетъ несравненной увѣренностью и искусствомъ, когда она узнаетъ, гоняется и затѣмъ ловитъ какое-нибудь самое маленькое насѣкомое. Одинъ изъ самыхъ замѣчательныхъ ученыхъ по этому вопросу—швейцарскій профессоръ *Форель*, пишетъ такъ: «Всякій, кто пробовалъ гоняться за стрекозами на берегу какого-нибудь большого пруда, можетъ легко убѣдиться, что стрекозы просто забавляются надъ охотникомъ; онѣ позволяютъ ему подходить совсѣмъ близко, но какъ разъ настолько, что онъ все-таки не можетъ ихъ поймать. При этомъ можно наблюдать, до какой степени онѣ способны измѣрять разстояніе и нападать на своихъ враговъ. Если не холодно и не наступилъ еще вечеръ, то стрекоза всегда сумѣетъ улетѣть на такое разстояніе, что охотникъ не поймаетъ ее. При этомъ онѣ хорошо видятъ, есть ли у него сѣтка или ничего, кромѣ голыхъ рукъ. Можно даже сказать, что онѣ какъ бы измѣряютъ длину рукоятки сѣти, потому что длинная рукоятка не даетъ никакого преимущества. Онѣ отлетаютъ тогда какъ разъ на такое разстояніе, на какомъ сѣть не можетъ ихъ достать, хотя бы самъ охотникъ и прятался».

Мы не должны предполагать, что у всѣхъ насѣкомыхъ хорошіе глаза. Напротивъ, существуютъ всевозможные переходы между прекраснымъ зрѣніемъ стрекозы и совершенно слѣпыми насѣкомыми, которыя живутъ въ темнотѣ, или нѣкоторыми видами рабочихъ муравьевъ, которые живутъ исключительно подъ землею.

Домашняя муха научилась избѣгать пламени свѣчи.

Насѣкомыя, обыкновенно, летятъ на свѣтъ. Искусственное освѣщеніе, которымъ мы, обыкновенно, пользуемся, не встрѣчается въ природѣ, и насѣкомое, летящее на лампу, вполнѣ увѣрено, что оно летитъ къ дневному свѣту. Съ нашей точки зрѣнія довольно непріятно, что многія домашнія насѣкомыя научились въ теченіе многихъ лѣтъ узнавать искусственный свѣтъ. Мы не можемъ теперь войти въ разсмотрѣніе этого довольно труднаго вопроса, какимъ образомъ такая перемѣна произошла въ ихъ естественныхъ привычкахъ. Но, во всякомъ случаѣ, мы хорошо знаемъ, что такое насѣкомое, какъ обык-

новенная муха, умѣетъ оберегать себя отъ гибели на пламени свѣчи и, благодаря этому, свободно живетъ въ нашихъ домахъ.

Привычки мухи чрезвычайно неопрятны, ноги ихъ всегда въ грязи. Поэтому онѣ являются главными носителями заразы и ежегодно убиваютъ много маленькихъ дѣтей, отравляя ихъ пищу. Вотъ почему можно пожалѣть, что мухи научились оберегать себя отъ искусственнаго освѣщенія и отъ той опасности, которая представляла бы для нихъ наша лампа.

Много лѣтъ тому назадъ одинъ ученый показалъ, что пчелы и осы способны различать цвѣта; но осы стоятъ ниже пчелъ въ этомъ отношеніи. Пчелы различаютъ всѣ цвѣта и ошибаются только между голубымъ и зеленымъ. Важность этого наблюденія очень велика, потому что оно хорошо выясняетъ намъ, почему пчелы умѣютъ отличать на лугу одинъ цвѣтокъ отъ другого.

Насѣкомыя могутъ видѣть то, чего не видятъ наши глаза.

Цвѣтокъ того или другого растенія является своего рода флагомъ, который оно выставляетъ и тѣмъ какъ бы говоритъ пчелѣ или другому насѣкомому: «Поди сюда, у меня есть для тебя что-то хорошее». И пчела получаетъ его медъ, а цвѣтокъ при этомъ оплодотворяется. Такимъ образомъ, наше наслажденіе, которое мы получаемъ отъ самыхъ красивыхъ цвѣтовъ, зависитъ исключительно отъ того факта, что глаза пчелъ и другихъ насѣкомыхъ могутъ видѣть и различать ихъ. Если бы не было насѣкомыхъ, то не было бы и красивыхъ цвѣтовъ, потому что растенію не для кого было бы вывѣшивать свой флагъ.

Ученые доказали также, около тридцати лѣтъ тому назадъ, что муравьи, напримѣръ, могутъ видѣть тѣ виды свѣтовыхъ лучей, для которыхъ слѣпы наши глаза, а именно тѣ лучи, которые лежатъ за фіолетовыми, и которые извѣстны теперь подъ именемъ ультрафіолетовыхъ лучей.

Здѣсь мы можемъ отмѣтить то, на что было только недавно указано, а именно, что человѣческіе глаза очень различны въ этомъ отношеніи. Подобно тому, какъ старые люди не слышатъ очень высокихъ нотъ, которыя могутъ слышать болѣе молодые люди, также и многіе молодые люди могутъ, въ родѣ муравьевъ, видѣть небольшую часть ультрафіолетовыхъ лучей тамъ, гдѣ для большинства изъ насъ абсолютная темнота. Наконецъ было также доказано, что муравьи узнаютъ другъ друга болѣе, чѣмъ черезъ годъ послѣ разлуки. Будемъ же осторожнѣе

въ нашихъ сужденіяхъ о способностяхъ такихъ маленькихъ существъ, и убѣдимся изъ этого короткаго разсказа о чувствѣ зрѣнія насѣкомыхъ, что и мы можемъ еще кое-чему поучиться у пчелъ и муравьевъ.

Перейдемъ теперь къ глазамъ позвоночныхъ животныхъ. Самыя низшія изъ позвоночныхъ—это рыбы, и мы всѣ не разъ видали ихъ глаза. Какъ ни чудесно и ни искусно устроены глаза насѣкомыхъ, глаза позвоночныхъ животныхъ гораздо прекраснѣе и замѣчательнѣе. Прежде всего, это, повидимому, зависитъ отъ измѣненія въ образованіи глаза. Мы видѣли, что глаза всѣхъ безпозвоночныхъ животныхъ цѣликомъ образуются изъ кожи; наиболѣе же важныя части высшаго глаза, который встрѣчается у животныхъ позвоночныхъ, развиваются изъ мозга, а совсѣмъ не изъ кожи.

Правда, что передняя часть такихъ глазъ, какъ и наши собственные, тоже образуются изъ кожи; но это справедливо только по отношенію къ тѣмъ частямъ, сквозь которыя свѣтъ проходитъ на своемъ пути къ самой важной оболочкѣ, занимающей заднюю стѣнку глаза. Эта оболочка представляетъ собой, въ сущности, часть мозга, которая выпятилась впередъ на небольшомъ стебелькѣ.

Истинная причина того, что эта оболочка, или сѣтчатка глаза позвоночныхъ животныхъ, обладаетъ такой удивительной силой, гораздо большей, чѣмъ сѣтчатки любого низшаго глаза, и состоитъ въ томъ, что она является, дѣйствительно, частью самого мозга. Зрѣніе имѣетъ такое огромное значеніе въ жизни, что мозгъ, такъ сказать, не могъ предоставить обязанность получать свѣтовые лучи чему-либо развившемуся изъ кожи, но рѣшилъ послать для этого часть самого себя, чтобы работа эта была выполнена какъ можно лучше.

Въ основныхъ чертахъ глаза всѣхъ позвоночныхъ приблизительно одинаковы, у какого бы животнаго мы ни взяли ихъ. Глазъ рыбы, разумѣется, много ниже глаза птицы или млекопитающаго. Этого и слѣдуетъ ожидать, если мы примемъ во вниманіе, что рыбѣ приходится смотрѣть только въ водѣ, гдѣ для всякаго рода глаза возможно видѣть только на очень незначительномъ разстояніи. Но даже и глазъ рыбы въ основныхъ своихъ пунктахъ однороденъ съ нашимъ собственнымъ глазомъ, хотя онъ и гораздо проще.

Намъ не требуется описывать особо глаза птицы, хотя всѣмъ извѣстно, что они обладаютъ большей силой, чѣмъ глаза всѣхъ другихъ существъ. Эта сила заключается въ остротѣ ихъ зрѣнія, такъ что если у кого очень острое зрѣніе, то мы говоримъ, что у него ястреби-

ные глаза. Этой остротой обладаютъ больше всего глаза ястреба и другихъ хищныхъ птицъ, но и у остальныхъ птицъ тоже очень острое зрѣніе. Если бы это было иначе, то онѣ не могли бы ловить на быстромъ лету насѣкомыхъ, какъ это дѣлаютъ, напримѣръ, ласточки. Но, указывая на остроту зрѣнія птицъ и изучая ихъ глаза, мы не должны дѣлать той ошибки, которую обычно дѣлаютъ тѣ, кто изучаетъ этотъ вопросъ или пишетъ о немъ, — а именно, мы не должны думать, что острота зрѣнія, это уже все. Легко понять, въ чемъ тутъ заключается ошибка, если мы возьмемъ, напримѣръ, моряка, у котораго очень острое зрѣніе, такъ что онъ можетъ далеко видѣть въ туманѣ, но который, можетъ-быть, никогда не любовался ни самой прекрасной картиной въ мірѣ ни прелестнымъ ландшафтомъ. Съ другой стороны, великій художникъ можетъ состарѣться и почти ослѣпнуть и, хотя зрѣніе его будетъ уже очень туманнымъ, но онъ все-таки можетъ увидѣть въ солнечномъ закатѣ или въ картинѣ то, чего совсѣмъ не увидитъ одна только острота зрѣнія, будетъ ли она принадлежать человѣку или ястребу. Объ этомъ слѣдуетъ помнить, тѣмъ болѣе, что то же самое справедливо и относительно всѣхъ другихъ чувствъ.

Острота чувства хороша въ своемъ родѣ, и ею стоитъ обладать; но одно дѣло имѣть острое зрѣніе или острый слухъ, а другое — имѣть, можетъ-быть, и совсѣмъ не острые зрѣніе и слухъ, но такіе, которые способны видѣть и оцѣнить дѣйствительно прекрасное. Если мы подумаемъ объ этомъ, то мы отнюдь не согласимся съ тѣми, кто утверждаетъ, что глаза хищныхъ птицъ, или стрекозы, или тигра, или людей низшей расы лучше и прекраснѣе нашихъ глазъ.

Мы имѣемъ право говорить такъ, потому что мы знаемъ, что острота не есть высшее качество чувства. И лучшимъ доказательствомъ правильности нашего взгляда можетъ послужить, напримѣръ, такой наглядный фактъ: если мы станемъ изслѣдовать мозговое вещество, то мы увидимъ, что зрительное поле его больше всего и болѣе высоко развито не у насѣкомыхъ или птицъ и не у человѣка съ острымъ зрѣніемъ, а въ мозгу того высшаго типа людей, которые умѣютъ видѣть, любить и понимать прекрасное и поэтическое.

Вѣки омываютъ глазное яблоко и поддерживаютъ его влажнымъ.

Теперь мы уже можемъ разсмотрѣть и наши собственные глаза. Прежде всего слѣдуетъ указать на *вѣки*, потому что они существуютъ только для глазъ, и глазъ не можетъ обойтись безъ нихъ. Мы сдѣлали

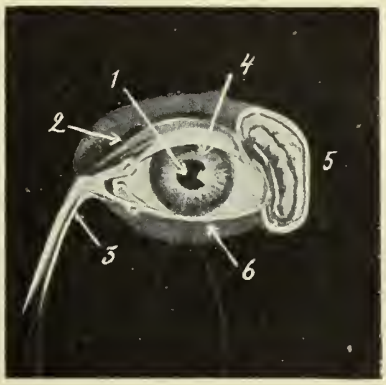
бы очень большую ошибку, если бы предположили, что вѣки существуютъ только для того, чтобы заграждать свѣтъ, когда мы не хотимъ видѣть. Они служатъ и для этой цѣли, но если бы намъ пришлось обходиться безъ нихъ и замѣнить ихъ искусственной загородкой, то мы скоро убѣдились бы, что это — не вся ихъ роль, что они выполняютъ и другую чрезвычайно важную для глазъ обязанность.

Всякій разъ, когда мы моргаемъ, — а это мы дѣлаемъ черезъ каждыя нѣсколько секундъ, совсѣмъ не думая объ этомъ, — верхнее вѣко омываетъ переднюю часть глазного яблока слезой, которая вытекаетъ изъ *слезной железы* и распространяется по внутренней поверхности верхняго вѣка.

Слезная железа находится надъ глазнымъ яблокомъ, немного кнаружи отъ него. Слеза, омывъ и увлажнивъ переднюю часть глазного яблока, проходитъ черезъ крошечное отверстіе на внутреннемъ концѣ нижняго вѣка въ носъ, какъ это можно видѣть на прилагаемомъ рисункѣ.

Почему мы плачемъ, когда намъ грустно.

Ближайшая причина того, что мы плачемъ, когда намъ грустно, заключается, вѣроятно, въ томъ, что часть мозга, сообщающаяся со слезными железами, лежитъ очень близко къ той его части, которая раздражается, когда мы чувствуемъ себя несчастными.



Рисунокъ представляетъ собой лѣвый глазъ съ железами, гдѣ образуются слезы, и протоками, черезъ которые онѣ уносятся въ носъ послѣ того, какъ онѣ омыли глазное яблоко. При плачѣ всѣ слезы не могутъ пройти черезъ эти протоки и переливаются черезъ край.

1. Зрачокъ, сквозь который проходитъ свѣтъ. 2. Верхнее вѣко. 3. Каналъ, по которому слезы проходятъ въ носъ. 4. Радужная оболочка, регулирующая количество входящаго свѣта. 5. Железа, вырабатывающая слезы. 6. Нижнее вѣко.

Не разъ уже указывалось на то, что если бы устройство мозга было хотя бы нѣсколько инымъ, чѣмъ оно есть теперь, то вмѣсто того, чтобы производить усиленное количество слезъ, когда мы грустны или несчастны, мы производили бы усиленное количество слюны.

Это очень не поэтическое предположеніе было сдѣлано поэтомъ и подтверждено нѣсколькими учеными. Но пишущій эти строки полагаетъ, что правда гораздо болѣе поэтична, чѣмъ предположилъ поэтъ. Мы думаемъ, что истинная причина того, что признаки грусти больше, чѣмъ гдѣ-либо, проявляются у насъ въ глазахъ, заключается въ томъ, что человѣче-

скія существа живутъ взаимной помощью другъ другу, симпатіей и любовью.

Если у ребенка будетъ только мокро во рту, когда онъ несчастливъ, то мы никогда этого не узнаемъ и потому не поможемъ ему. Если же мы видимъ слезы на его глазахъ, то это вызываетъ нашу симпатію, и мы помогаемъ ему. Мы плачемъ не потому, что нашъ мозгъ уже такъ устроенъ, но мозгъ нашъ оттого-то такъ и устроенъ, что плачъ является наиболѣе полезнымъ и удобнымъ способомъ высказать другимъ нашу печаль.

Какимъ образомъ лицо и глаза выражаютъ наши чувства.

По мѣрѣ того, какъ развиваются высшія части нашего мозга, мы научаемся управлять собой и плачемъ гораздо рѣже, чѣмъ когда мы были маленькими. Но все-таки чувства наши находятъ себѣ такое отраженіе, которое можетъ быть видимо и другими, потому что чувства наши отражаются на лицѣ. И если мы вообще станемъ изучать способы, которыми наши чувства выражаются въ различныхъ частяхъ нашего лица, то мы увидимъ, что плачъ гораздо болѣе совпадаетъ съ этими способами выраженія, чѣмъ съ отдѣленіемъ, напримѣръ, слюны. Это даетъ новое основаніе въ пользу того, чтобы скорбь и печаль находили себѣ скорѣе отраженіе въ отдѣленіи слезъ, чѣмъ въ производствѣ слюны или въ какомъ-либо другомъ способѣ.

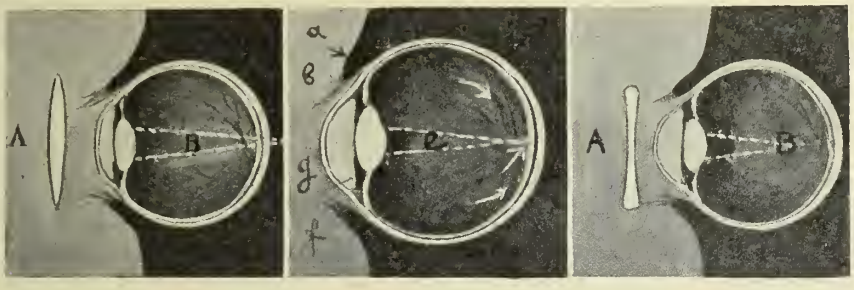
Вѣки снабжены волосками, защищающими глаза отъ пыли. Кромѣ рѣсницъ, глаза защищены еще и *бровями*, которыя препятствуютъ тому, чтобы потъ со лба попадалъ въ глаза. И, наконецъ, нужно обратить вниманіе на удивительное устройство черепа кругомъ глаза. Глазъ прекрасно защищенъ окружающими его костями.

Части глаза.

Разсматривая глазъ, мы прежде всего видимъ, что передняя его часть прозрачна. Эта расположенная спереди округлая, прозрачная часть глаза называется *роговицей* или *роговой оболочкой*. Если мы внимательно разсмотримъ ее, то мы увидимъ, что она нѣсколько выдается впередъ. Кривизна ея неодинакова съ кривизной всего глазного яблока. Эта форма роговой оболочки имѣетъ чрезвычайно важное значеніе, потому что она имѣетъ вліяніе на тѣ лучи свѣта, которые входятъ въ глазъ. Она дѣйствуетъ совершенно такъ же, какъ изогнутая по-

верхность клѣточки листа у растеній. Первая и самая главная роль роговицы состоитъ въ томъ, чтобы быть прозрачной. Поэтому въ ней нѣтъ кровеносныхъ сосудовъ, ни большихъ ни малыхъ; въ ней нѣтъ ни красныхъ ни бѣлыхъ кровяныхъ тѣлецъ, препятствующихъ проходу свѣта. Но роговица все-таки представляетъ собой живую ткань и должна питаться; она снабжается питательными веществами, проникающими въ нее чрезъ стѣнки конечныхъ кровеносныхъ сосудовъ, расположенныхъ по краямъ ея. Роговица хорошо снабжена нервами, и почти всѣ они доходятъ до ея передней поверхности для того, чтобы она была очень чувствительна.

Это необходимо для того, чтобы роговица чувствовала малѣйшую пылинку или что-либо другое, что могло бы повредить ей, и смывала



I II III

Средній рисунокъ изображаетъ разрѣзъ нормальнаго глаза, у котораго свѣтъ преломляется какъ разъ на сѣтчаткѣ. На лѣвомъ рисункѣ представленъ глазъ, роговая оболочка котораго слишкомъ плоска, и свѣтъ, преломляясь позади сѣтчатки, даетъ очень неясное зрѣніе. У глаза, нарисованнаго справа, роговая оболочка, напротивъ, слишкомъ выпукла.

Рис. I. A. Двояко-выпуклое стекло для исправленія рефракціи даннаго глаза. B. Лучи свѣта собираются въ фокусъ позади сѣтчатки. Рис. II: a) верхнее вѣко, b) рѣсницы, c) глазное яблоко, d) сѣтчатка, e) лучи свѣта собираются въ фокусъ на желтомъ пятнѣ, f) нижнее вѣко, d) роговица. Рис. III. A. Двояко-вогнутое стекло для исправленія рефракціи даннаго глаза. B. Свѣтовой фокусъ не можетъ достигнуть сѣтчатки.

бы это глазными вѣками и слезами. Однако очень нерѣдко рабочему человѣку попадаетъ что-либо въ глазъ, и при этомъ всегда есть серьезная опасность, что, при возстановленіи поврежденной части роговицы, поврежденное мѣсто останется непрозрачнымъ на всю жизнь. Кромѣ того, когда что-либо подобное случается съ роговицей, то въ нее начинаютъ врастать съ боковъ кровеносные сосуды. Это необходимо, потому что они должны доставить пищу и другія вещества для возстановленія поврежденнаго мѣста. Но въ то же время эти кровеносные сосуды заграждаютъ проходъ лучамъ свѣта.

Только очень недавно была сдѣлана съ нѣкоторымъ успѣхомъ первая попытка вырѣзать сдѣлавшуюся непрозрачной часть роговицы и

пересадить туда кусокъ здоровой, прозрачной оболочки. Это выясняетъ намъ, насколько важное значеніе имѣетъ роговица и какъ она замѣчательно устроена. Весь свѣтъ, благодаря которому мы видимъ предметы, долженъ проходить черезъ нее. Но роговица представляетъ собой все-таки живую ткань, которая обладаетъ всѣми потребностями и тонкимъ строеніемъ живой ткани; она отнюдь не похожа на изогнутый кусокъ стекла. Наконецъ она очень подвержена внѣшнимъ вліяніямъ, хотя, какъ мы знаемъ, она все-таки довольно хорошо защищена вѣками, рѣсницами, бровями и костными стѣнками глазницы.

По всему своему краю роговица переходитъ въ бѣлую, толстую, плотную оболочку глазного яблока. Въ сущности, роговица представляетъ собой только особую часть этой плотной, внѣшней оболочки глазного яблока, которая сдѣлалась прозрачной и нѣсколько выпятилась впередъ для того, чтобы лучше преломлять свѣтъ.

Бѣлая внѣшняя оболочка глазного яблока очень крѣпка и можетъ выдерживать значительное давленіе. Если мы потрогаемъ пальцемъ нашъ собственный глазъ, то мы увидимъ, что онъ сильно напряженъ, и это напряженіе въ глазномъ яблокѣ, которое выдерживаетъ наружная оболочка, имѣетъ важное значеніе для хорошаго зрѣнія. Теперь, если мы посмотримъ на чей-нибудь глазъ, то мы тамъ увидимъ кое-что черезъ прозрачную роговицу. Мы увидимъ тамъ круглое, окрашенное кольцо съ чернымъ отверстіемъ посрединѣ. Окрашенная часть называется *радужной оболочкой*; она представляетъ собой мускульное кольцо съ отверстіемъ посрединѣ, которое называется *зрачкомъ*. Зрачокъ кажется чернымъ, потому что онъ, дѣйствительно, представляетъ собой отверстіе, ведущее въ темное пространство или во внутренность глаза, похожую на внутренность камеръ-обскуры. Если бы мы могли взглянуть на боковой разрѣзъ глаза, то мы увидѣли бы, что между роговой оболочкой и передней поверхностью радужной находится довольно большое пространство. Пространство это наполнено *водянистой жидкостью*, и свѣтовымъ лучамъ нужно пройти черезъ эту жидкость, прежде чѣмъ попасть въ зрачокъ.

Зрачокъ глаза расширяется при тускломъ свѣтѣ.

Роль радужной оболочки состоитъ въ томъ, чтобы регулировать величину зрачка. Чѣмъ меньше количество свѣта, тѣмъ шире долженъ быть зрачокъ, и чѣмъ больше свѣта, тѣмъ уже зрачокъ. Такимъ обра-

зомъ, когда человѣкъ переходитъ отъ темноты къ свѣту, или же глаза вдругъ открываются на яркій свѣтъ, то всякій можетъ наблюдать, какъ суживается зрачокъ. Мы можемъ также замѣтить, что зрачокъ суживается, если человѣкъ, смотрѣвшій на что-нибудь вдаль, вдругъ взглянетъ на что-нибудь очень близкое. Существуетъ особая причина, которую не легко объяснить, почему для ясности зрѣнія нужно, чтобы зрачокъ суживался, если мы смотримъ на что-нибудь близкое къ намъ. Причина эта заключается, какъ мы скоро увидимъ, въ томъ веществѣ, которое лежитъ позади зрачка.

Окраска глазъ обязана своимъ происхожденіемъ радужной оболочкѣ. Но окраска эта отнюдь не заключается въ мускульныхъ волокнахъ, образующихъ радужную оболочку; они совершенно такія же, какъ и всякія другія мускульныя волокна, и одинаковы у всѣхъ. Но спереди и сзади радужной оболочки находится слой клѣтокъ, въ которомъ можетъ быть или не быть извѣстное количество *пигмента* или краски. Это количество очень различно у различныхъ людей. Оно интересно съ точки зрѣнія красоты, потому что эти различія у различныхъ людей даютъ и очень разнообразные типы красивыхъ глазъ. Но на цвѣтъ радужной оболочки серьезное вниманіе обратили только въ самое послѣднее время, потому что только теперь начали изучать правила о переходѣ цвѣта глазъ по наслѣдству отъ родителей къ дѣтямъ. Этотъ вопросъ теперь тщательно изучается учеными во всемъ мірѣ, и мы не сомнѣваемся, что онъ дастъ намъ много новаго.

Люди съ голубыми и люди съ черными глазами.

Повидимому, нѣкоторые глаза обладаютъ темнымъ пигментомъ въ клѣткахъ передней части радужной оболочки, другіе же — нѣтъ. Это даетъ намъ два главныхъ типа глазъ, — тѣ, у которыхъ есть темный пигментъ, будутъ болѣе или менѣе темными, а тѣ, у которыхъ его нѣтъ, будутъ болѣе или менѣе голубыми. Этимъ еще не все сказано, потому что, какъ каждому извѣстно, существуетъ много различныхъ голубыхъ и темныхъ глазъ, и много такихъ, которыхъ нельзя назвать ни голубыми ни темными. Но все-таки мы теперь уже узнали, что у отца и матери съ голубыми глазами никогда не можетъ быть темноглазыхъ дѣтей. Съ другой же стороны, если у одного изъ родителей темные глаза, а у другого — голубые, то большинство дѣтей, во всякомъ случаѣ, будетъ имѣть темные глаза.

Въ настоящее время подмѣчено, что въ Англіи, напримѣръ, голубые глаза становятся все рѣже, а темные — все чаще. Чрезвычайно интересно, отчего это происходитъ и какія тутъ могутъ быть послѣдствія. Тщательное изученіе радужной оболочки у тысячи людей во всѣхъ странахъ свѣта и особенно изученіе глазъ дѣтей, сравнительно съ глазами ихъ родителей, даетъ намъ много свѣдѣній относительно такъ называемой наслѣдственности. Въ то же время оно поможетъ намъ выяснить, что же происходитъ на самомъ дѣлѣ, и насколько вѣрно, что голубоглазое поколѣніе вымираетъ въ Англіи, а выживаетъ темноглазое.

Голубоглазые люди исчезаютъ во всемъ свѣтѣ.

Хотя голубоглазые люди, повидимому, мало способны приспособляться къ городской жизни и современнымъ условіямъ существованія, но несомнѣнно, что они обладаютъ многими цѣнными качествами, и ихъ медленное исчезновеніе грозитъ большой потерей міру. Причину этого слѣдовало бы основательно изслѣдовать, и затѣмъ нужно найти средства остановить такое вымираніе.

Теперь, если мы пройдемъ, такъ сказать, въ дверь радужной оболочки, мы встрѣтимъ прекрасное, прозрачное тѣло, которое называется линзой глаза или *хрусталикомъ*. Онъ представляетъ собой нетлѣнную линзу или чечевицу, совершенно подобную чечевицѣ увеличительнаго стекла, такой же выпуклой съ обѣихъ сторонъ формы. Онъ содѣйствуетъ преломленію входящихъ въ глазъ лучей свѣта, совершенно такъ же, какъ и роговая оболочка, и такъ же прозраченъ, какъ и она. Въ отличіе отъ всякой другой линзы, сдѣланной руками человѣка, линза глаза способна на много большее, потому что она эластична и можетъ измѣнять свою форму сообразно нашей потребности.

Какимъ образомъ линза глаза держится внутри маленькаго мѣшочка.

Линза лежитъ внутри маленькаго мѣшочка, и мѣшочекъ этотъ снабженъ крошечными волоконцами, прикрѣпленными по его окружности; волоконца эти могутъ натягиваться крошечными мускулами глаза. Когда мѣшочекъ натянутъ такъ со всѣхъ сторонъ, то линза, лежащая внутри его, уплощается. Когда же мускулы перестаютъ дѣйствовать и натяженіе разслабляется, то линза снова свободно выпячивается, если она сохранила свою эластичность.

Это свойство линзы даетъ намъ возможность видѣть одинаково хорошо какъ на близкомъ, такъ и на далекомъ разстояніи. Всѣмъ извѣстно, что при фотографіи необходимо собрать лучи на надлежащемъ мѣстѣ, если мы хотимъ, чтобы изображеніе ясно обрисовалось на пластинкѣ. Если мы имѣемъ дѣло съ волшебнымъ фонаремъ, то мы также знаемъ, что нужно надлежащимъ образомъ собрать лучи, и только тогда изображеніе ясно обрисуется на экранѣ. Въ этихъ случаяхъ, а также и во всѣхъ другихъ, когда люди пользуются искусственными линзами, какъ, напримѣръ, въ микроскопѣ или въ телескопѣ, употребляется тотъ же самый способъ собиранія лучей. Способъ этотъ состоитъ въ измѣненіи разстоянія линзы, или линзъ, — потому что ихъ можетъ быть нѣсколько, — отъ того мѣста, гдѣ мы хотимъ получить изображеніе.

Какимъ образомъ наши глаза собираютъ лучи, измѣняя форму своихъ линзъ.

Чрезвычайно интересно, что рыбы какъ разъ пользуются тѣмъ же способомъ, который открыли и люди для своихъ инструментовъ. Онѣ измѣняютъ положеніе линзы дальше или ближе отъ *сѣтчатки*, или экрана, расположеннаго на задней стѣнкѣ глаза. Но во всѣхъ высшихъ типахъ глазъ, какъ и въ нашемъ собственномъ, этотъ способъ не употребляется. Въ нихъ нѣтъ приспособленія для передвиженія линзы взадъ и впередъ, которое помогаетъ приноровить разстояніе ея отъ того предмета, на который мы смотримъ. Разстояніе ея отъ сѣтчатки постоянное. Способъ дѣйствія у высшаго глаза состоитъ не въ измѣненіи положенія линзы, но въ измѣненіи формы самой линзы. Поэтому она и должна быть совершенно эластичной, чтобы она могла сплющиваться при натяженіи мѣшочка и затѣмъ снова расправляться и принимать болѣе округлую форму.

Это значитъ, что очень большое значеніе имѣетъ форма всего глазного яблока. Глазное яблоко можетъ быть удлиненнымъ отъ задней стѣнки до передней, и тогда линза будетъ отстоять дальше отъ сѣтчатки; или же оно будетъ укороченнымъ, и тогда линза будетъ ближе къ сѣтчаткѣ. Если бы линза въ обоихъ случаяхъ была одной и той же формы, то наши глаза не были бы, конечно, хорошо приспособлены для своей цѣли. И дѣйствительно, мы знаемъ, что вслѣдствіе различныхъ формъ глазного яблока, вслѣдствіе различій въ кривизнѣ

роговой оболочки и различій въ формѣ самой линзы существуетъ очень много людей, глаза которыхъ не вполнѣ приноровлены ко всѣмъ потребностямъ зрѣнія.

Близорукость не имѣетъ ничего общаго съ состояніемъ здоровья глаза.

Чрезвычайно важно, чтобы мы съ самаго начала поняли, что этотъ вопросъ не имѣетъ ничего общаго съ вопросомъ о здоровьи глаза. Глазъ можетъ быть здоровъ или боленъ, какъ и всякая часть тѣла, но то, о чемъ мы сейчасъ говоримъ, есть просто вопросъ формы глаза или нѣкоторыхъ частей его. Преломленіе лучей свѣта называется *рефракціей*, и, описывая случаи слишкомъ короткаго или слишкомъ длиннаго глаза, мы говоримъ, что у него недостатокъ рефракціи.

Это не имѣетъ никакого отношенія къ здоровью глаза или какой-либо другой части тѣла, хотя иногда бываетъ, что все тѣло можетъ страдать, если что-нибудь не выполняется. Мы можемъ смотрѣть на глазъ какъ на нѣкотораго рода оптическій приборъ или машину, и просто констатировать тотъ фактъ, что форма этого оптическаго прибора вліяетъ на проходящіе сквозь него лучи свѣта совершенно такъ же, какъ и во всякомъ другомъ оптическомъ приборѣ.

Часто бываетъ, что роговая оболочка представляетъ собой не вполнѣ правильную кривизну; она выпячивается въ одномъ направленіи больше, чѣмъ въ другомъ,—скажемъ, напримѣръ, съ одной стороны на другую больше, чѣмъ сверху внизъ. Это значитъ, что если мы будемъ смотрѣть на крестъ, то одна часть его будетъ не такъ ясно видна, какъ другая.

Обыкновенно этотъ недостатокъ въ формѣ роговой оболочки такъ малъ, что о немъ не стоитъ и говорить. Но нерѣдко приходится носить очки, которыя болѣе изогнуты въ одномъ направленіи, чѣмъ въ другомъ, — болѣе изогнуты въ томъ направленіи, въ которомъ менѣе изогнута роговая оболочка, и менѣе изогнуты въ томъ направленіи, въ которомъ она болѣе изогнута, такъ что этотъ маленькій недостатокъ исправляется. Но этотъ недостатокъ рефракцій далеко не такъ важенъ, какъ тотъ, о которомъ мы будемъ сейчасъ говорить.

Почему нѣкоторые люди близоруки.

Близорукость является въ томъ случаѣ, когда глазъ нѣсколько удлиненъ спереди назадъ. При такомъ недостаткѣ рефракціи лучи свѣта собираются раньше, чѣмъ они достигли сѣтчатки; на самой же

сѣтчаткѣ изображеніе получается уже нѣсколько разсѣянное. Иногда близорукость можетъ также зависѣть и отъ слишкомъ большой кривизны роговой оболочки, такъ что она дѣйствуетъ наподобіе линзы, и лучи свѣта слишкомъ сильно преломляются въ ней.

Близорукость является очень обычнымъ недостаткомъ и служитъ большой помѣхой. Близорукіе могутъ видѣть вблизи очень хорошо, но болѣе отдаленные предметы представляются имъ уже въ туманѣ. Поэтому близорукіе люди, обыкновенно, держатъ книгу очень близко къ глазамъ. Причина этого заключается въ томъ, что когда предметъ находится совсѣмъ близко отъ нашихъ глазъ, то свѣтовые лучи попадаютъ отъ него въ глазъ еще расходящимися.

Если же они попадаютъ еще расходящимися, то они собираются въ глазу не такъ близко. Но если предметъ находится далеко, то идущіе отъ него лучи попадаютъ уже не расходящимися, а параллельными, и тогда они собираются въ глазу слишкомъ близко для нѣсколько удлиненнаго глаза.

Почему близорукость мѣшаетъ при играхъ.

Близорукость сильно мѣшаетъ въ распознаваніи людей, а также и въ играхъ. Для того, чтобы видѣть на разстояніи, близорукимъ приходится носить очки. Но съ другой стороны, они нисколько не страдаютъ и не нуждаются въ очкахъ при работахъ на близкомъ разстояніи, какъ, напримѣръ, при письмѣ, при чтеніи, при шитьѣ, при надзорѣ за машинами, однимъ словомъ, при девяти десятыхъ тѣхъ работъ, которыя въ настоящее время производятся у цивилизованныхъ народовъ. Люди, сдѣлавшіеся близорукими въ ранней юности, или бывшіе даже дальнозоркими, — какъ большинство маленькихъ дѣтей, — часто дѣлаются все болѣе и болѣе близорукими, лѣтъ до тридцати. Ученые расходятся между собой въ объясненіи этого явленія.

Нѣкоторые изъ нихъ полагаютъ, что близорукость есть такой недостатокъ глазъ, который происходитъ отъ переутомленія глазъ, отъ дурныхъ условій для нихъ въ дѣтствѣ и тому под. Другіе же думаютъ, что это есть естественное измѣненіе, которое должно происходить во всякомъ случаѣ. И, наконецъ, третьи считаютъ, что это возрастаніе близорукости обязано постоянному пользованію глазами на близкомъ разстояніи.

Истина лежитъ, вѣроятно, гдѣ-нибудь посрединѣ этихъ двухъ мнѣній; каждое изъ нихъ отчасти должно быть справедливо. Глазъ,

подобно другимъ частямъ тѣла, подверженъ тоже естественнымъ измѣненіямъ въ теченіе жизни. И подобно тому, какъ онъ становится все болѣе дальнозоркимъ послѣ извѣстнаго возраста совершенно независимо отъ того, какъ имъ пользовались, точно такъ же нѣтъ основанія предполагать, чтобы онъ не могъ дѣлаться болѣе близорукимъ въ болѣе раннемъ возрастѣ.

Какимъ образомъ происходитъ близорукость при пользованіи глазомъ на короткомъ разстояніи.

Съ другой стороны, мы можемъ доказать, что когда глазомъ пользуются для короткихъ разстояній, то извѣстные мускулы внутри глаза нѣсколько растягиваютъ глаза спереди назадъ, и такимъ образомъ онъ дѣлается болѣе близорукимъ.

Къ этому нужно отнестись чрезвычайно внимательно, потому что очень мало людей понимаютъ, въ чемъ дѣло, и даже многіе врачи плохо освѣдомлены въ данномъ вопросѣ. Молодые люди отъ двадцати до двадцати пяти лѣтъ очень нерѣдко замѣчаютъ, что изъ года въ годъ они все болѣе и болѣе дѣлаются близорукими. Можетъ-быть, сначала они почувствовали потребность въ очкахъ во время игръ, а затѣмъ очки стали требоваться все сильнѣе и сильнѣе. Или, можетъ-быть, родители сами дали очки дѣтямъ, когда замѣтили у нихъ близорукость, а затѣмъ постоянно усиливали ихъ.

Очень нерѣдко людей тревожитъ близорукость потому, что они считаютъ ее за болѣзнь или видятъ, что она усиливается. Поэтому-то и надо выяснить, что близорукость—не болѣзнь, что такія измѣненія глаза естественны и что они идутъ только до извѣстнаго пункта.

Болѣе того, несомнѣнно, что мы можемъ смотрѣть на близорукость въ наше время, какъ на нѣкотораго рода приспособленіе къ нашимъ потребностямъ, т.-е. въ томъ случаѣ, когда огромному большинству населенія приходится пользоваться глазами лишь на короткихъ разстояніяхъ. Для такихъ цѣлей близорукій глазъ лучше всего, онъ прекрасно работаетъ и не утомляется.

Близорукій глазъ можетъ къ старости сдѣлаться дальнозоркимъ.

Послѣ извѣстнаго возраста, приблизительно лѣтъ послѣ сорока пяти или позже, глаза, остававшіеся въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ въ одномъ и томъ же состояніи, начинаютъ постепенно дѣлаться

дальнозоркими, или менѣе близорукими, чѣмъ они были. Но прежде, чѣмъ перейти къ этому вопросу, вернемся къ дѣтскимъ глазамъ.

Въ сущности, всѣ маленькія дѣти дальнозорки. Нѣкоторыя изъ нихъ остаются дальнозоркими и позднѣе, даже и тогда, когда они начинаютъ читать и писать. Но это тоже не болѣзнь и не недостатокъ, какъ и близорукость. Дальнозоркость происходитъ просто отъ того, что глазное яблоко слишкомъ коротко спереди назадъ, роговая оболочка слишкомъ плоска, и лучи свѣта попадаютъ на сѣтчатку раньше, чѣмъ они собрались въ фокусѣ. Сѣтчатка расположена слишкомъ близко къ линзѣ. И въ прежнія времена это не имѣло серьезнаго значенія, потому что люди жили гораздо болѣе естественною жизнью, чѣмъ въ настоящее время; они жили гораздо больше на свѣжемъ воздухѣ и гораздо чаще смотрѣли вдаль. Вмѣсто того, чтобы постоянно читать книги на разстояніи нѣсколькихъ дюймовъ, они читали книгу далекихъ облаковъ и горъ; они видѣли на далекихъ разстояніяхъ животныхъ или своихъ враговъ, и имъ только случайно приходилось пользоваться глазами на короткихъ разстояніяхъ.

Для различныхъ потребностей природа предназначила и различные глаза.

Когда нужно видѣть на далекія разстоянія, то на дальнозоркіе глаза не приходится жаловаться. Они для этого такъ же хорошо приспособлены, какъ и близорукіе глаза для того образа жизни, какой въ нынѣшнія времена приходится вести большинству изъ насъ.

Но, можетъ-быть, наступитъ и такое время, когда мы, вмѣсто того, чтобы самимъ рѣшать, къ чему предназначить своихъ дѣтей, будемъ спрашивать себя: къ чему предназначила ихъ природа?

Напримѣръ, слѣдовало бы не разъ подумать прежде, чѣмъ засадить дальнозоркаго юношу за письменную работу, и можетъ быть, лучше было бы послать его въ море или въ степь. Но пока, обыкновенно, принято думать, что всѣ дѣти совершенно одинаковы и требуютъ совершенно одинаковаго отношенія къ себѣ, и съ дальнозоркими дѣтьми поступаютъ такъ же, какъ и съ близорукими. Но что бы мы ни дѣлали въ этомъ направленіи, несомнѣнно, что мы не должны вредить естественному ходу вещей. На самомъ же дѣлѣ мы вредимъ, и это нетрудно показать.

Дальнозоркій глазъ, какъ мы уже сказали, слишкомъ коротокъ спереди назадъ. Лучи свѣта не могутъ дать фокуснаго изображенія на сѣтчаткѣ. Теперь, если такой глазъ будетъ употребляться для очень короткихъ разстояній, то онъ будетъ слишкомъ напрягаться, потому что находящіеся внутри глаза мускулы будутъ постоянно стараться измѣнить форму линзы для того, чтобы получить изображеніе ближе къ сѣтчаткѣ; вѣдь дальнозоркіе глаза во всѣхъ обстоятельствахъ должны пользоваться своими внутренними мускулами. Это значитъ, что они легко могутъ утомляться, и каждый дальнозоркій человѣкъ знаетъ, какъ у него разбаливается голова и устаютъ глаза, когда онъ работаетъ при тѣхъ условіяхъ, которыя отнюдь не являются неудобными или непріятными для близорукаго человѣка.

Нелѣпо заставлять дѣтей неправильно пользоваться своими глазами.

При нашемъ невѣжествѣ и безпечности по отношенію къ дѣтямъ, и при нашей нелѣпой системѣ воспитанія въ настоящее время мы поступаемъ прямо жестоко и, можетъ-быть, часто портимъ то, что никогда не можетъ уже возстановиться у огромнаго большинства дѣтей. Это — тогда, когда мы принуждаемъ ихъ пользоваться своими дальнозоркими глазами для тѣхъ цѣлей, для которыхъ они не приспособлены.

Всюду дѣти напрягаютъ свои глаза при чтеніи и при письмѣ, не пріобрѣтая отъ этого ничего, кромѣ вреда; а между тѣмъ имъ нужны только очки съ овально-выпуклыми линзами, которыя приблизятъ фокусъ свѣтовыхъ лучей такъ, что ясное изображеніе предмета будетъ попадать на сѣтчатку, находящуюся на задней стѣнкѣ этого короткаго глаза. Мы должны не забывать, что короткій — это дальнозоркій глазъ, а длинный глазъ — близорукій.

Теперь уже многіе начали понимать, что это — вопросъ чрезвычайной важности, и теперь все чаще и чаще, прежде чѣмъ отдать ребенка въ школу, сначала приспособляютъ его къ ней; и нужно надѣяться, что скоро всѣ дальнозоркія дѣти будутъ снабжены очками. Результаты, которые получаются отъ соотвѣтствующихъ стеколъ, положительно изумительны.

Итакъ, для дальнозоркихъ глазъ употребляются выпуклыя линзы, а для близорукихъ — вогнутыя. Теперь мы можемъ ясно представить себѣ это.

По мѣрѣ того, какъ дѣти становятся старше, глаза ихъ становятся все болѣе дальнозоркими. Если ребенокъ былъ близорукимъ, то близорукость его становится слабѣе къ этому времени. Если мы просмотримъ все теченіе нашей жизни, то убѣдимся, что въ обычныхъ современныхъ условіяхъ близорукимъ людямъ гораздо лучше, чѣмъ дальнозоркимъ, хотя съ перваго раза это, можетъ-быть, и покажется иначе.

Линза глаза постепенно теряетъ свою эластичность, отчего и появляется дальнозоркость.

Дальнозоркость пожилыхъ людей происходитъ отъ тѣхъ измѣненій, которыя совершаются, главнымъ образомъ, въ линзѣ глаза. Эластичность линзы начинаетъ исчезать, и она уже не утолщается теперь такъ же легко, какъ прежде, при измѣненіи давленія на ея оболочку; она совершенно очевидно уплощается. Въ глубокой старости линза потеряетъ свою эластичность въ такой степени, что форма ея уже совсѣмъ не можетъ измѣняться.

Самымъ важнымъ признакомъ начала такого измѣненія въ глазахъ является то, что человѣку уже становится труднѣе читать при тускломъ свѣтѣ. Гораздо благоразумнѣе обратить на это вниманіе и надѣть очки, чѣмъ пытаться бороться съ этимъ фактомъ. Пользы такая борьба отнюдь не принесетъ, а съ другой стороны, она можетъ принести какъ разъ тотъ же самый вредъ, какой наносится дальнозоркимъ дѣтямъ, когда ихъ заставляютъ заниматься, не снабдивши ихъ соотвѣтствующими стеклами. И здѣсь также справедливо сказанное нами, т.-е. что люди считаютъ потребность въ очкахъ признакомъ слабости или болѣзни, думаютъ, будто можно бороться противъ этого. Бороться противъ слабости, конечно, хорошо, и мало успѣваютъ тѣ, которые не борятся съ ней. Но если мы понимаемъ, въ чемъ дѣло, то слабость здѣсь будетъ заключаться скорѣе въ излишней безпечности. Среди всѣхъ золъ, отъ которыхъ страдаетъ человѣчество, очень немного найдется такихъ, какія такъ легко и просто исправлялись бы, какъ недостатки рафракціи глаза, о которыхъ мы сейчасъ разсказали въ краткихъ чертахъ.

Почему многіе великіе люди прошлыхъ временъ дѣлались слѣпыми.

Въ старости, а иногда и раньше, линза глаза можетъ сдѣлаться непрозрачной. Самая распространенная форма этого недуга встрѣчается въ старости, но очень ясныя формы его можно встрѣтить и у совер-

шенно молодыхъ людей. Извѣстно также, что этотъ недугъ часто переходитъ отъ родителей къ дѣтямъ. Эта непрозрачность линзы называется *катарактой*. Слѣдствіемъ ея является слѣпота. Было время, и притомъ совершенно еще недавно, когда не было никакихъ средствъ отъ этой ужасной болѣзни.

Извѣстно, что много знаменитыхъ людей прошлыхъ временъ ослѣпли въ старости, и во многихъ случаяхъ причиной этому была катаракта. Въ настоящее время наука восторжествовала надъ этимъ несчастіемъ. Благодаря тѣмъ, кто изучилъ строеніе глаза, а также благодаря *Пастеру* и *Листеру*, которые научили насъ, какимъ образомъ очищать раны отъ микробовъ, такъ чтобы онѣ заживали легко и безъ боли, въ настоящее время стало возможно сдѣлать просто маленькій разрѣзъ въ глазу, затѣмъ маленькій разрѣзъ въ оболочкѣ линзы и, наконецъ, легкимъ нажимомъ вытолкнуть линзу въ отверстіе разрѣза. И вотъ она лежитъ уже въ рукахъ хирурга, похожая на крошечную линзу какого-нибудь увеличительнаго прибора.

Эта операція производится обыкновенно на обоихъ глазахъ, и дѣлается она легко, безъ всякой боли. Препятствіе для прохожденія свѣта теперь устранено и лучи всѣ могутъ дойти до сѣтчатки; но они уже не могутъ собраться въ фокусъ, и потому человѣкъ съ такими глазами не можетъ ясно видѣть предметы.

Какъ наука можетъ вернуть зрѣніе слѣпому.

Средствомъ противъ этого будутъ очки съ сильно выпуклыми линзами, которыя могли бы замѣнить утраченныя имъ линзы. Мало есть такихъ простыхъ мелкихъ и вѣрныхъ операцій и при томъ у такихъ старыхъ людей. И уже изъ-за одного того стоитъ изучить строеніе глаза, чтобы понять, какимъ образомъ, примѣняя свои знанія, мы можемъ возвращать зрѣніе слѣпымъ, какъ это теперь ежедневно производится во всемъ свѣтѣ.

Свѣтовые лучи въ нашемъ глазу.

Теперь, познакомившись основательно съ линзой глаза, мы должны начертить дальнѣйшій путь свѣтовыхъ лучей послѣ того, какъ они прошли черезъ линзу, и отмѣтить, что съ ними потомъ происходитъ. На приложенномъ на страницѣ (213) рис. мы видимъ, что послѣ хрусталика для прохожденія свѣтовыхъ лучей остается еще большая часть глазного яблока — все равно, будетъ ли глазное яблоко длиннымъ или короткимъ. Эта часть глаза вся цѣликомъ наполнена студенистой массой,

состоящей изъ очень большого количества тончайшихъ пластинокъ. Вещество это называется *стекловиднымъ*, т.-е. напоминающимъ кусокъ стекла.

Позади той части глаза, гдѣ лежитъ стекловидное тѣло, находится сѣтчатка, — чувствительная пластинка или оболочка, въ которой и заключены важнѣйшія нервныя клѣтки. Прежде чѣмъ заняться этой оболочкой, мы должны разсмотрѣть, что происходитъ со свѣтовыми лучами во время ихъ прохожденія черезъ четыре различныя среды — черезъ роговую оболочку, черезъ водянистую жидкость, находящуюся позади нея, черезъ линзу и черезъ студенистое вещество позади линзы.

Прежде всего мы должны замѣтить, что въ здоровомъ состояніи всѣ эти вещества очень прозрачны, хотя совершенно прозрачными они не могутъ быть: намъ извѣстно, что они отбрасываютъ нѣкоторое количество свѣтовыхъ лучей, потому что, когда мы смотримъ въ чей-нибудь глазъ, то мы видимъ маленькое изображеніе, отражающееся на его поверхности. Это показываетъ, что не всѣ лучи свѣта проходятъ внутрь глаза. Но гораздо важнѣе этой маленькой потери свѣтовыхъ лучей тотъ фактъ, что иногда мы замѣчаемъ въ нашемъ полѣ зрѣнія ненужныя пятна, какъ будто у насъ передъ глазами мелькаютъ мухи. Эти пятна бываютъ двухъ родовъ — одни видны всегда на одномъ и томъ же мѣстѣ, а другія временами видны, а временами совершенно исчезаютъ. Постоянныя пятна происходятъ отъ недостатковъ самой роговицы или линзы.

Если, напримѣръ, роговая оболочка была слегка поражена, или же линзѣ было причинено какое-нибудь поврежденіе, тогда, при возстановленіи, образуется то, что называется рубцовой тканью. Ничто уже не можетъ уничтожить эти пятна, но къ счастью, люди, обыкновенно, привыкаютъ не обращать на нихъ вниманія.

Другой видъ темныхъ пятенъ въ глазахъ можетъ появляться и исчезать. Обыкновенно мы замѣчаемъ ихъ только тогда, когда мы нездоровы. Чаще всего они появляются по утрамъ у людей, которые поздно ложаться спать и при этомъ еще неумѣренны въ пищѣ и питьѣ. Со временемъ, при лѣченіи и при правильномъ образѣ жизни, эти пятна могутъ исчезнуть. Причина ихъ чрезвычайно интересна. Можетъ-быть, они происходятъ отъ маленькихъ сгибовъ въ складкахъ стекловиднаго вещества, а можетъ-быть, и то, что въ это вещество пробралось нѣсколько бѣлыхъ кровяныхъ тѣлецъ и стали на дорогѣ свѣтовымъ лучамъ совершенно такъ же, какъ голова какого-нибудь человѣка можетъ стать на дорогѣ свѣтовымъ лучамъ волшебнаго фонаря и дать тѣнь.

Здоровый глазъ не долженъ замѣчать такихъ раздражающихъ мелочей.

Здоровый глазъ не замѣчаетъ этихъ мелочей; онъ чувствителенъ, но не черезчуръ. Когда же какая-нибудь часть тѣла, а особенно такіе органы, какъ глазъ или ухо, не совсѣмъ здоровы, или когда все тѣло чувствуетъ себя плохо, тогда эти чувствительныя мѣста дѣлаются слишкомъ чувствительными. Они становятся раздражительными, и это состояніе называется раздражительной слабостью. Это справедливо не только по отношенію къ слабому уху, или слабому глазу, или къ ослабѣвшему тѣлу вообще, но это также справедливо и по отношенію къ слабому духу, къ слабой мысли и къ слабымъ чувствамъ. Если дѣло пойдетъ такъ дальше, то результаты могутъ быть очень печальны.

Здоровый глазъ не долженъ былъ бы замѣчать такихъ пустяковъ, происходящихъ внутри его, и долженъ быть въ состояніи выдерживать безъ всякаго вреда значительное количество свѣтовыхъ лучей. Здоровое ухо тоже не должно замѣчать незначительныхъ колебаній въ циркуляціи крови, въ движеніи маленькихъ косточекъ и мускуловъ въ среднемъ ухѣ и т. п.; оно не должно слышать при этомъ никакихъ постороннихъ звуковъ. Но переутомленный глазъ видитъ пятна и круги, а ослабѣвшее ухо слышитъ звонъ въ ушахъ. Дѣло можетъ итти такъ все хуже и дойти до того, что глазъ будетъ видѣть во снѣ чрезвычайно непріятныя вещи, а ухо слышать ужасные звуки.

Почему люди видятъ и слышатъ иногда несуществующія вещи.

Иногда дѣло можетъ пойти еще дальше, и люди начинаютъ видѣть и слышать наяву совсѣмъ несуществующія вещи. Каждому слѣдуетъ познакомиться съ этимъ явленіемъ, потому что, подобно тому, какъ со всѣми несчастіями въ мірѣ, такъ и съ нимъ, нетрудно бороться въ самомъ началѣ, но чрезвычайно трудно справиться, когда оно уже сильно развилось. Мы должны помнить, что у насъ, у людей, глазъ и ухо являются самыми развитыми, самыми важными и наиболѣе тонкими изъ всѣхъ нашихъ органовъ чувствъ, а потому мы должны быть очень внимательны, если они начинаютъ измѣнять намъ. Обыкновенно мы бываемъ сами въ этомъ виноваты. Немного вниманія, здраваго смысла и отдыха побольше въ этотъ періодъ могутъ во время поправить все дѣло.

Теперь, разсмотрѣвъ, что встрѣчается свѣтовымъ лучамъ на ихъ пути къ сѣтчатой оболочкѣ, мы должны изслѣдовать, какимъ образомъ эти различные матеріалы преломляютъ ихъ. Рисунки на стр. 213 показываютъ, что происходитъ со свѣтовыми лучами, и стоитъ только взглянуть на нихъ, чтобы увидѣть, какъ близко походитъ глазъ на различнаго рода инструменты съ линзами, которыя люди сами сдѣлали для своего пользованія.

Если мы посмотримъ на прохожденіе свѣта въ нормальномъ глазу, въ близорукомъ и дальнозоркомъ, то мы сразу поймемъ, какимъ образомъ очки измѣняютъ рефракцію свѣта, который проходитъ черезъ четыре вещества на своемъ пути, съ наружной стороны до сѣтчатки.

Какимъ образомъ лучи свѣта преломляются внутри глаза.

Мы должны только помнить то простое правило, что когда свѣтъ проходитъ черезъ линзу, то лучи его преломляются по направленію къ болѣе толстой части линзы, гдѣ бы она ни была. Это, конечно, одинаково вѣрно, будетъ ли линза создана самой природой внутри глаза, или же она будетъ стеклянная, взята изъ мастерской, и помѣщена передъ глазомъ.

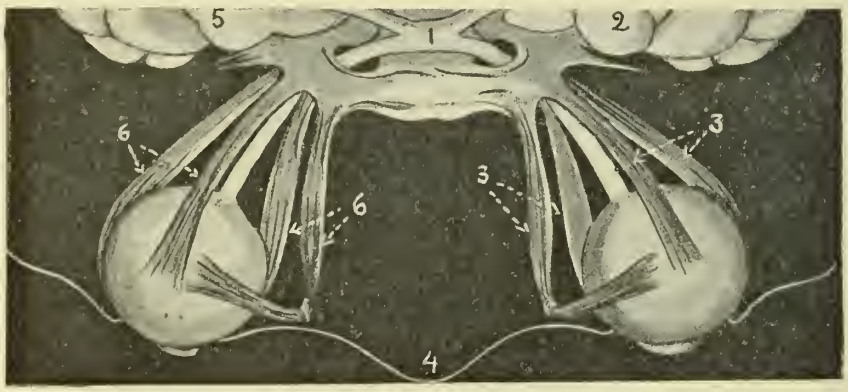
Если мы посмотримъ на рисунки на той же стр. 213, то мы легко разберемъ сами, какого рода линза нужна для близорукаго глаза и какого рода для дальнозоркаго; мы поймемъ также, какого рода стекла требуются для того, у кого удалены, благодаря катарактамъ, свои собственныя линзы.

Лучшій способъ выяснить себѣ этотъ вопросъ — какъ и всякій другой вопросъ, вообще—состоитъ не только въ томъ, чтобы читать о немъ или смотрѣть рисунки. Необходимо всегда сдѣлать что-нибудь и самому. Намъ слѣдовало бы или разъяснить весь этотъ вопросъ кому-нибудь другому собственными словами, или написать для самихъ себя разъясненіе всѣхъ этихъ фактовъ, и въ обоихъ случаяхъ мы должны сдѣлать соотвѣтствующіе рисунки.

Такимъ образомъ мы легко выяснимъ, какія части вопроса нами, дѣйствительно, поняты, и какія — нѣтъ. Сдѣлать это хотя бы одинъ только разъ гораздо лучше, чѣмъ много разъ читать объясненіе. Поэтому, прочитавъ внимательно все, что нужно по этому вопросу, мы возьмемъ карандашъ и листъ бумаги и нарисуемъ для самихъ себя различные виды глаза, показывая въ каждомъ случаѣ ходъ свѣ-

товыхъ лучей. Затѣмъ мы присоединимъ различные виды линзъ и посмотримъ, какъ онѣ вліяютъ на рефракцію. И, въ концѣ-концовъ, мы можемъ нарисовать, что произойдетъ, если назначенныя нами стекла окажутся слишкомъ сильными въ томъ или другомъ направленіи. Продѣлавъ все это, мы сами увидимъ, что дѣйствительно хорошо изучили вопросъ.

Все, что мы до сихъ поръ изучили о глазѣ, начиная съ рѣсницъ, существуетъ для служенія сѣтчатой оболочкѣ. Сѣтчатая оболочка, или *ретина*, представляетъ собой одно изъ самыхъ замѣчательныхъ явленій во всемъ тѣлѣ. Мы должны считать ее частью глаза, и въ то же время это — часть мозга. Помните, что она и выросла, въ сущности, изъ мозга. А разсматривая ее, мы увидимъ, что она, дѣйствительно, чрезвычайно сложнаго строенія и состоитъ, главнымъ образомъ, изъ тончайшихъ нервныхъ волоконъ и нервныхъ клѣтокъ.



Рисунокъ поясняетъ намъ, какимъ образомъ глаза вырастаютъ изъ головного мозга, при чемъ зрительный нервъ выпячивается до тѣхъ поръ, пока онъ не превратится въ полную чашку глазного яблока. Здѣсь представлены также мускулы, движущіе глазомъ. 1. Зрительные нервы, перекрѣкающіеся на своемъ пути къ мозгу. 2. Основаніе головного мозга. 3. Глазныя мышцы. 4. Линія лица между глазами. 5. Зрительный нервъ, входящій въ мозгъ. 6. Верхняя косая мышца.

Часть глаза, представляющая собой части мозга.

Въ ней имѣется такъ же, какъ и во всякой другой части тѣла, извѣстное количество поддерживающей ткани, роль которой состоитъ въ томъ, чтобы удержать все вмѣстѣ. Чрезвычайно интересно то, что эта поддерживающая ткань сѣтчатки состоитъ изъ особаго рода клѣтокъ, которыя мы встрѣчаемъ и внутри самого мозга, гдѣ онѣ тоже образуютъ поддерживающую ткань. Уже одно это могло бы

служить доказательствомъ, что сѣтчатка глаза позвоночныхъ животныхъ представляетъ собой выростъ мозга.

Различныя части сѣтчатки обыкновенно описываются состоящими изъ десяти слоевъ, но намъ нѣтъ никакой необходимости изучать ихъ всѣ. Нѣкоторые изъ этихъ слоевъ состоятъ изъ клѣтокъ, другіе же—изъ нервныхъ волоконъ. Мы особенно внимательно должны разсмотрѣть девятый слой, считая спереди, такъ какъ здѣсь мы встрѣчаемся съ тѣми клѣтками, которыя имѣютъ наиболѣе важное отношеніе къ зрѣнію. Мы могли бы ожидать найти эти клѣтки въ самой передней части сѣтчатки, сейчасъ же за стекловиднымъ тѣломъ. Но на самомъ дѣлѣ ихъ тамъ нѣтъ, и свѣтовымъ лучамъ приходится пройти не менѣе восьми слоевъ различной структуры, прежде чѣмъ они, въ концѣ-концовъ, достигнутъ настоящихъ зрительныхъ клѣтокъ.

Разумѣется, что слои эти должны быть чрезвычайно тонки и нѣжны, и что видѣть ихъ можно только подъ микроскопомъ большого увеличенія. Если бы они были толсты, то они разсѣивали бы свѣтовые лучи, а они отнюдь этого не дѣлаютъ.

Какимъ образомъ часть мозга образовала сѣтчатку.

Внутренность головного мозга представляетъ собой полость, окаймленную клѣтками. Мозговая часть глаза образовалась изъ полаго выроста мозга, и этотъ выростъ зазубрился и образовалъ сѣтчатку. Зрительныя клѣтки находятся не въ передней части сѣтчатки, но въ самой задней ея части. Онѣ, въ сущности, представляютъ собой то же самое, что и клѣтки, окаймляющія полость мозга. И когда мозгъ выдѣляетъ изъ себя небольшую шишку для образованія глаза, то эти клѣтки окаймляютъ и полость этой шишки, какъ это можно видѣть на рис. стр. 228.

Зрительныя клѣтки бываютъ двухъ родовъ, — однѣ называются *палочками*, другія *колбочками*, смотря по ихъ формѣ. Вмѣстѣ онѣ образуютъ правильный рядъ клѣтокъ, о которыя ударяются лучи свѣта, и если преломляющія вещества спереди совершенно правильны, то свѣтъ собирается въ фокусѣ прямо на сѣтчаткѣ. Палочекъ гораздо больше, чѣмъ колбочекъ въ глазу, но нѣтъ никакого сомнѣнія, что колбочки, какъ мы потомъ увидимъ, гораздо важнѣе.

Въ каждой сѣтчаткѣ имѣются два пятна, которыя отличаются отъ остальной ея части. Одно изъ нихъ—это то мѣсто, гдѣ большой

зрительный нервъ разсѣивается на мелкія волокна для образованія сѣтчатки. Въ этомъ мѣстѣ нѣтъ ни палочекъ ни колбочекъ, и поэтому оно слѣпо. Свѣтъ, падающій на этотъ пунктъ, невидимъ.

1. 2. 3.

На первомъ рисункѣ мы видимъ разрѣзъ глазного яблока между слѣпымъ пятномъ и зрительнымъ нервомъ. Средній рисунокъ изображаетъ внутренность глазного яблока съ нервными волокнами, расходящимися отъ слѣпого пятна. На правомъ рисункѣ представлена часть сѣтчатки въ большомъ увеличеніи — видны различные слои ея, палочки и колбочки.

Рис. I: a) зрительный нервъ, идущій изъ мозга; d) наружная стѣнка глазного яблока; c) слой пигментныхъ клѣтокъ; d) слой палочекъ и колбочекъ; e) слой нервныхъ клѣтокъ; g) слѣпое пятно; i) волокна зрительнаго нерва, распространяющіяся по сѣтчаткѣ; j) желтое пятно яснаго зрѣнія. Рис. II: a) желтое пятно; b) слѣпое пятно; c) наружная стѣнка (оболочка) глазного яблока. Рис. III: a) палочки; b) колбочки; c) наружный слой зернышекъ и нервныхъ волоконъ; d) нервныя волокна, переплетающіяся: e) съ внутреннимъ слоемъ зернышекъ и нервныхъ волоконъ; g) нервныя волокна, переплетающіяся между собою и продолжающіяся: i) въ нервныя клѣтки; j) волокна зрительнаго нерва.

Слѣпое пятно въ глазу и пятно, которое видитъ лучше всего.

Рядомъ съ этимъ *слѣпымъ пятномъ* находится другое, такъ называемое *желтое пятно*. И если одно пятно слѣпо, зато другое представляетъ собой такую часть сѣтчатки, гдѣ зрѣніе лучше всего. Оно все заполнено однѣми колбочками. Вотъ почему мы говоримъ, что колбочки важнѣе палочекъ. Это пятно называется желтымъ, потому что въ немъ имѣется нѣкоторое количество желтаго вещества, лежащаго между клѣтками поддерживающей ткани. Мы до сихъ поръ еще хорошо не знаемъ, почему оно здѣсь находится.

При тщательномъ изученіи желтаго пятна мы видимъ, что здѣсь все приспособлено для наилучшаго зрѣнія. Тѣ восемь слоевъ, которые расположены впереди зрительныхъ клѣтокъ, — мы видѣли, что эти слои лежатъ впереди зрительныхъ клѣтокъ на протяженіи всей сѣтчатки — въ этомъ именно мѣстѣ тоньше всего. Нѣкоторыхъ изъ

нихъ даже нельзя совсѣмъ разглядѣть. Здѣсь нѣтъ также широкихъ кровеносныхъ сосудовъ, которые могли бы загородить путь свѣтовымъ лучамъ, а имѣются только мельчайшіе капилляры (волосные сосуды).

Наше наиболѣе ясное зрѣніе обусловливается именно этимъ пятномъ. Если мы хотимъ хорошо разсмотрѣть какой-нибудь предметъ, то мы такъ направляемъ наши глаза, чтобы свѣтъ отъ него падалъ какъ разъ на желтое пятно. И мускулы, двигающіе глазное яблоко, должны поставить ихъ такъ, чтобы лучи свѣта отъ того предмета, который мы желаемъ разсмотрѣть, падали какъ разъ на оба желтыхъ пятна въ обоихъ нашихъ глазахъ.

Замѣчательныя колбочки, помогающія намъ различать цвѣта.

Совсѣмъ недавно было сдѣлано очень много интересныхъ работъ въ дѣлѣ изученія сѣтчатки у различнаго рода животныхъ и особенно въ области желтаго пятна. Однако этого недостаточно, чтобы выяснить всѣ мелкія подробности. Можно думать только, что колбочки замѣчательнѣе палочекъ и что роль ихъ важнѣе.

Колбочки появляются много позднѣе палочекъ во многовѣковой исторіи развитія позвоночныхъ животныхъ. И повидимому, это—скопленіе однѣхъ только колбочекъ въ одномъ мѣстѣ для образованія желтаго пятна встрѣчается только у высшихъ видовъ позвоночныхъ животныхъ, а именно у птицъ и млекопитающихъ. Есть также полное основаніе предполагать, что по всей сѣтчаткѣ, и особенно по сосѣдству съ желтымъ пятномъ, произошла постепенная эволюція въ дѣлѣ различенія цвѣтовъ, и причиною этою являются именно наши замѣчательныя колбочки.

Кажется несомнѣннымъ, что если два предмета должны быть видимы, какъ два, то свѣтъ отъ нихъ долженъ падать, по крайней мѣрѣ, на двѣ колбочки сѣтчатки. Если же эти два предмета слишкомъ малы, или если они очень далеки отъ насъ и очень близки другъ къ другу, то они кажутся намъ только однимъ предметомъ. Это именно и происходитъ съ такъ называемыми двойными звѣздами, которыхъ чрезвычайно много на небѣ, — такъ много, что всякое улучшеніе въ строеніи телескопа показываетъ намъ, что множество звѣздъ, которыя казались намъ раньше одиночными, на самомъ дѣлѣ представляютъ собой двойныя звѣзды.

Почему мы видимъ лучше той частью сѣтчатки, гдѣ скоплены колбочки.

Когда глазъ не вооруженъ, то свѣтъ отъ двухъ близко расположенныхъ другъ къ другу звѣздъ падаетъ только на одну колбочку, и тогда онѣ кажутся намъ только одной звѣздой. Всякій разъ, когда астрономъ, какъ говорятъ, раздѣляетъ звѣзду на двѣ, это значитъ, что телескопъ собралъ достаточно свѣтовыхъ лучей, чтобы онѣ могли коснуться двухъ колбочекъ сѣтчатки. Очевидно, что тонкость зрѣнія зависитъ отъ близости колбочекъ. Гораздо выгоднѣе смотрѣть, если колбочки тѣсно примыкаютъ другъ къ другу такъ, чтобы свѣтъ отъ предметовъ падалъ на сѣтчатку въ мѣстѣ наиболѣе тѣснаго скопленія колбочекъ, а не тамъ, гдѣ онѣ раздѣлены другъ отъ друга палочками или чѣмъ-нибудь другимъ. Такимъ особенно чувствительнымъ мѣстомъ сѣтчатки является желтое пятно у тѣхъ изъ высшихъ животныхъ, у которыхъ оно развилось.

Тщательное изученіе этихъ фактовъ подтверждаетъ, что для каждой колбочки сѣтчатки долженъ быть особый путь въ зрительномъ нервѣ и, по крайней мѣрѣ, одна особая клѣтка,—а ихъ можетъ быть и тысячи, въ зрительномъ центрѣ мозга. Мы говорили «область желтаго пятна», потому что кругомъ самого пятна, состоящаго изъ однѣхъ только колбочекъ, находится поле сѣтчатки съ большимъ количествомъ колбочекъ, тогда какъ у краевъ сѣтчатки колбочекъ вовсе не встрѣчается, и они состоятъ изъ однихъ только палочекъ.

Палочки сѣтчатки помогаютъ намъ видѣть при тускломъ свѣтѣ.

Совсѣмъ недавно было показано, что роль палочекъ состоитъ въ томъ, чтобы помогать намъ видѣть при тускломъ свѣтѣ, чего не могутъ сдѣлать колбочки. Обычный дневной свѣтъ такъ ярокъ, что палочки быстро истощаются имъ и становятся безполезными; поэтому при такомъ свѣтѣ мы видимъ только колбочками. Но дѣло обстоитъ совершенно иначе, если палочки нѣсколько защищены отъ яркаго свѣта. Тогда у нихъ есть время возстановить то химическое вещество, которое необходимо для ихъ работы, и потому онѣ могутъ дѣйствовать.

Посмотримъ же, какъ онѣ производятъ свою работу. Всѣмъ извѣстно, что когда мы войдемъ въ полутемную комнату, или когда мы

сразу выйдемъ изъ ярко освѣщенной комнаты въ безлунную, но освѣщенную звѣздами, ночь, то сначала мы ничего не видимъ и только уже потомъ мы начинаемъ различать предметы. До послѣдняго времени предполагалось, что намъ нужно было время для того, чтобы расширить зрачокъ, чтобы въ него могло войти больше свѣта. Это—правда, но это — далеко еще не вся правда.

Почему мы не можемъ сразу видѣть, когда выйдемъ изъ ярко освѣщенной комнаты.

Главная причина, почему мы не можемъ сразу видѣть въ такихъ случаяхъ, состоитъ въ томъ, что палочки сѣтчатки истощены падавшимъ на нихъ яркимъ свѣтомъ, а колбочки не могутъ видѣть въ темнотѣ. Но спустя нѣсколько минутъ, палочки вновь пріобрѣтаютъ свою силу, такъ какъ кровь, быстро протекающая по сѣтчаткѣ, богата тѣми матеріалами, изъ которыхъ палочки могутъ составлять необходимыя для нихъ вещества. На эти-то вещества и дѣйствуетъ свѣтъ, когда мы видимъ. Такимъ образомъ, немного спустя мы можемъ снова видѣть, но мы уже не различаемъ цвѣтовъ. Палочки не способны отличить одинъ цвѣтъ отъ другого; если онѣ, вообще, видятъ, то онѣ все видятъ въ голубовато-сѣромъ цвѣтѣ.

Теперь предположимъ, что мы вышли изъ комнаты въ звѣздную ночь, и предположимъ, что мы замѣтили какую-нибудь звѣзду, не очень блестящую. Пока мы не смотримъ на нее прямо, мы будемъ видѣть ее; но какъ только мы направили прямо на нее наше зрѣніе, звѣзда исчезаетъ. Прежде, чѣмъ итти дальше, попробуемъ рѣшить, отчего это происходитъ.

Причина этому та, что, какъ мы уже знаемъ, когда мы смотримъ прямо на какой-нибудь предметъ, то мы направляемъ наши глазныя яблоки такъ, чтобы свѣтъ падалъ прямо на желтое пятно. Но въ желтомъ пятнѣ нѣтъ палочекъ, а только колбочки; а такъ какъ колбочки не могутъ видѣть при слабомъ свѣтѣ, то звѣзда исчезаетъ.

Палочки и колбочки видятъ свѣтъ различными способами.

За послѣднія нѣсколько лѣтъ было открыто еще кое-что относительно палочекъ и колбочекъ. Какой бы родъ свѣта ни падалъ на палочки, онѣ могутъ видѣть только тотъ цвѣтъ, — если его вообще можно назвать цвѣтомъ,—который мы описали. Этой особенностью объяс-

няется чрезвычайно интересное явленіе, наблюдаемое при разсматриваніи солнечнаго спектра при слабомъ освѣщеніи. Обыкновенно при яркомъ солнечномъ свѣтѣ мы видимъ ленту прекрасныхъ цвѣтовъ. Это видимъ мы посредствомъ колбочекъ нашей сѣтчатки. Но если мы мало освѣтимъ эту ленту или спектръ, то колбочки будутъ слѣпы къ нему, и мы увидимъ его только нашими палочками. Видъ его теперь мѣняется, потому что наша способность видѣть цвѣта ушла, и мы видимъ теперь только ленту тусклаго, сѣраго цвѣта, немного укороченную съ краснаго конца или, лучше сказать, съ того конца, гдѣ былъ красный цвѣтъ, когда лента была освѣщена и когда колбочки могли различать цвѣта. Причина, почему лента теперь кажется укороченной, состоитъ въ томъ, что красные лучи спектра совсѣмъ не дѣйствуютъ на палочки, тогда какъ другіе лучи даютъ упомянутый нами тусклый сѣрый цвѣтъ. Эти открытія показываютъ намъ, какъ цѣнны и важны колбочки, и какой большой прогрессъ произошелъ въ исторіи зрѣнія, когда впервые появились колбочки, и особенно тогда, когда онѣ скопились въ одно мѣсто для образованія желтаго пятна. Мы уже говорили, что палочки и колбочки образуютъ девятый слой сѣтчатки. Еще глубже лежитъ десятый и послѣдній ея слой, состоящій изъ клѣтокъ, наполненныхъ веществомъ темнаго цвѣта.

Какимъ образомъ пигментныя клѣтки даютъ силу палочкамъ и колбочкамъ.

Эти такъ называемыя *пигментныя клѣтки* очень важны и полезны. Во-первыхъ, мы нашли, что подъ вліяніемъ свѣта пигментъ, повидимому, переходитъ въ девятый слой, образуя тоненькую, темную оболочку кругомъ каждой палочки и колбочки. Это чрезвычайно важно, потому что, по всей вѣроятности, это даетъ каждой зрительной клѣткѣ возможность дѣйствовать отдѣльно, не сливаясь съ другими.

Затѣмъ пигментъ въ пигментныхъ клѣткахъ составляетъ большой запасъ матеріала, который могутъ черпать зрительныя клѣтки. Если же эти зрительныя клѣтки, т.-е. палочки и колбочки, не будутъ въ достаточной мѣрѣ снабжены необходимымъ для нихъ матеріаломъ, и если запасы его не будутъ постоянно возстановляться, то онѣ потеряютъ свою силу.

Мы уже говорили, что мы можемъ сдѣлать слѣпымъ какой-нибудь глазъ, если будемъ давить на глазное яблоко въ теченіе трехъ или че-

тырехъ секундъ. Это потому, что такимъ образомъ мы задерживаемъ притокъ крови, т.-е. притокъ свѣжаго, питательнаго матеріала къ сѣтчаткѣ. Красящее вещество внутри зрительныхъ клѣтокъ блѣднѣетъ отъ свѣта, а когда онѣ блѣднѣютъ, онѣ уже не могутъ видѣть. Такимъ образомъ ясно, что всегда долженъ поддерживаться притокъ свѣжаго питательнаго матеріала. Если бы мы знали больше относительно восьми переднихъ слоевъ сѣтчатой оболочки, то мы, вѣроятно, нашли бы, что они такъ же интересны и важны, какъ и болѣе глубокіе слои ея, о которыхъ мы уже кое-что узнали. Но мы должны подождать болѣе опредѣленныхъ свѣдѣній о нихъ.

Законъ относительно глаза справедливъ и относительно другихъ чувствъ.

Это—законъ о дѣйствіи сѣтчатой оболочки, справедливый и относительно всѣхъ другихъ чувствъ. Онъ состоитъ въ томъ, что мы чувствуемъ не пропорціонально силѣ того, что насъ возбуждаетъ. Можно было бы предположить, что дѣло происходитъ такъ: если мы будемъ усиливать яркость свѣта, то соотвѣтственно этому должно усиливаться и наше чувство; если мы прибавимъ еще, то результатъ будетъ какъ разъ соотвѣтствовать этой прибавкѣ.

На дѣлѣ оказывается отнюдь не такъ. Прибавьте къ одной свѣчкѣ другую, и мы, разумѣется, тотчасъ же замѣтимъ разницу. Прибавьте одну свѣчу къ десяти, — тутъ разница намъ будетъ уже мало замѣтна. Прибавьте, наконецъ, одну свѣчу къ пятидесяти, — и разницы уже никто не замѣтитъ. Прибавьте одинъ голосъ къ четыремъ голосамъ,— разница будетъ всѣмъ замѣтна; прибавьте одинъ голосъ къ сорока, — никто этого не замѣтитъ. Иначе говоря, чѣмъ больше внѣшняя сила, возбуждающая наши чувства, тѣмъ большее количество ея должны мы прибавить для того, чтобы мы могли замѣтить разницу.

Если бы у насъ было достаточно мѣста, то мы могли бы показать, что законъ этотъ примѣнимъ къ различнымъ проявленіямъ нашей жизни, мы съ нимъ считаемся повседневно. Онъ означаетъ, что чѣмъ выше тонъ нашего разговора, чѣмъ выше тонъ нашихъ газетъ, тѣмъ труднѣе усилить производимое ими впечатлѣніе. Человѣкъ, говорящій всегда громкимъ, рѣзкимъ голосомъ, долженъ говорить много громче, если онъ хочетъ возбудить наше вниманіе. Тому же, кто всегда говоритъ тихимъ, спокойнымъ, мягкимъ голосомъ, нужно только немного повысить его, и мы сразу обратимъ на него вниманіе.

Перестаемъ ли мы видѣть, какъ только исчезаетъ свѣтъ.

Этотъ законъ справедливъ относительно всѣхъ нашихъ чувствъ и ощущеній. Вѣроятно, онъ справедливъ и относительно всякаго рода живой матеріи; и его открытіе было однимъ изъ величайшихъ тріумфовъ девятнадцатаго столѣтія. Мы упоминаемъ о немъ здѣсь, потому что его можно прекрасно изучить на сѣтчаткѣ глаза. И, конечно, это чрезвычайно интересно указать, что то, что мы можемъ доказать для сѣтчатки, справедливо также относительно всей жизни. Вопросъ времени имѣетъ большую важность по отношенію къ дѣйствію сѣтчатки. Видимъ ли мы немедленно дѣйствующій на насъ свѣтъ? Перестаемъ ли мы видѣть тотчасъ же, какъ только исчезнетъ свѣтъ? На оба эти вопроса отвѣтъ будетъ отрицательный, такъ же какъ и относительно всѣхъ другихъ чувствъ.

Дѣйствіе свѣта должно продолжаться нѣкоторое время прежде, чѣмъ мы увидимъ его. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что свѣтъ разлагаетъ химическія вещества, которыя приготовлены для него въ зрительныхъ клѣткахъ. Эти-то измѣненія, производимыя ихъ разложеніемъ, и возбуждаютъ волокна зрительнаго нерва, и только благодаря этому посылается увѣдомленіе мозгу.

По всей вѣроятности, у разныхъ людей бываютъ различные промежутки времени между дѣйствіемъ свѣта и ощущеніемъ его присутствія. Мы наблюдаемъ подобное же явленіе и въ другихъ случаяхъ, а не только въ случаѣ ощущенія. Такъ, мы видимъ, что всегда имѣется нѣкоторый періодъ, можетъ-быть, не болѣе одной сотой секунды, между тѣмъ моментомъ, когда нервъ скажетъ мускулу «сокращайся», и тѣмъ, когда мускулъ повинуется. И въ этомъ случаѣ мы предполагаемъ, что происходящія въ мускульной клѣткѣ измѣненія требуютъ нѣкотораго времени.

Колбочки видятъ свѣтъ раньше палочекъ.

Нѣсколько времени тому назадъ было доказано, что различныя части сѣтчатки неодинаковы въ этомъ отношеніи. Колбочки, представляющія собой, во всѣхъ отношеніяхъ, высшія образованія, чѣмъ палочки, — хотя онѣ и менѣе чувствительны при тускломъ свѣтѣ, — ощущаютъ свѣтъ раньше палочекъ. И тщательно сдѣланнымъ опытомъ

возможно доказать, что прежде всего мы видимъ только колбочками, а потомъ уже и палочками. Это обусловливаетъ нѣкоторую разницу въ томъ, что мы видимъ, потому что, когда начинаютъ дѣйствовать палочки, то онѣ сообщаютъ всему одинаковый характеръ сѣраго цвѣта, тогда какъ въ предшествующій моментъ мы видѣли только колбочками, а онѣ, разумѣется, различали цвѣта.

Наконецъ намъ извѣстно, что сѣтчатка продолжаетъ видѣть и нѣкоторое время спустя послѣ того, какъ исчезъ свѣтъ. Продолжительность этого послѣдующаго ощущенія различна. Если свѣтъ умѣренный, то, по всей вѣроятности, средняя продолжительность этого послѣдующаго ощущенія равняется около одной сороковой секунды, но иногда бываетъ и длиннѣе.

Различеніе цвѣтовъ.

Одной изъ самыхъ замѣчательныхъ способностей глаза является способность различать цвѣта. И этотъ вопросъ о такъ называемомъ различеніи цвѣтовъ чрезвычайно важенъ съ практической точки зрѣнія, потому что во многихъ случаяхъ намъ бываетъ необходимо отличить одинъ цвѣтъ отъ другого; и иногда жизнь многихъ людей можетъ зависѣть отъ правильнаго опредѣленія ихъ.

Мы знаемъ, что свѣтъ есть движеніе волнъ эѳира. Лучше всего представить его себѣ въ видѣ движенія эѳирныхъ волнъ, которыя, попадая къ намъ въ глазъ, производятъ впечатлѣніе свѣта. Ни глазъ самъ по себѣ ни эѳиръ въ отдѣльности не могутъ произвести впечатлѣнія свѣта,—для этого нужны они оба вмѣстѣ. Мы можемъ даже сосчитать количество колебаній эѳира, попадающее въ нашъ глазъ въ теченіе одной секунды.

Самое меньшее количество колебаній въ секунду, которое мы только можемъ видѣть, равняется, среднимъ числомъ, четыремстамъ билліоновъ. Когда мы видимъ ихъ, мы получаемъ ощущеніе краснаго цвѣта. Самое высшее число колебаній, которое мы только можемъ видѣть, равняется, приблизительно, восьмистамъ билліоновъ, и когда такое число колебаній попадаетъ въ нашъ глазъ, мы видимъ фіолетовый цвѣтъ.

Въ музыкѣ нота, на одну октаву выше другой, обладаетъ ровно вдвое большимъ количествомъ колебаній въ секунду. Слѣдовательно, можно также сказать, что количество свѣта, которое могутъ видѣть наши глаза, соотвѣтствуетъ одной октавѣ, такъ какъ число колебаній фіолетоваго цвѣта вдвое больше числа колебаній краснаго. Но мы должны также ясно представить себѣ, что подобно тому, какъ существуютъ

звуки, выше и ниже по тону, чѣмъ тѣ, приблизительно, одиннадцать октавъ, которыя мы можемъ слышать, точно такъ же имѣются высшія и низшія колебанія эѳира, чѣмъ та одна, приблизительно, октава, которую мы можемъ видѣть.

Мы знаемъ, что наше различеніе цвѣтовъ зависитъ отъ колбочекъ сѣтчатой оболочки. Мы должны предположить, что такого рода глаза, гдѣ имѣются однѣ только палочки, не могутъ различать цвѣта такъ, какъ мы; и намъ становится яснымъ, какое огромное преимущество имѣютъ наши глаза въ томъ, что въ нихъ есть чувствительное мѣсто, содержащее только колбочки.

Изъ всего этого слѣдуетъ, что мы не видимъ цвѣта тѣхъ предметовъ, лучи отъ которыхъ падаютъ на самыя наружныя части сѣтчатки, гдѣ совсѣмъ, или почти совсѣмъ, нѣтъ колбочекъ. Кромѣ того, глаза наши различаются по своей чувствительности въ различныхъ частяхъ солнечнаго спектра. На крайнихъ концахъ ея — въ красномъ и голубомъ цвѣтѣ—мы не замѣчаемъ мелкихъ различій въ цвѣтѣ, какъ замѣчаемъ въ срединѣ, въ желтомъ и зеленомъ.

Цвѣта различаются еще во многихъ отношеніяхъ, такъ, напримѣръ, какъ извѣстно, они различаются по своему блеску. Блескъ какого-нибудь цвѣта зависитъ просто отъ той силы, въ которой онъ возбуждаетъ нашъ мозгъ. Мы не можемъ сказать, почему одинъ цвѣтъ возбуждаетъ нашъ мозгъ больше, чѣмъ другой; но такъ оно и есть.

Во-вторыхъ, мы видимъ, что цвѣта различаются по своему оттѣнку, а это зависитъ отъ числа колебаній эѳирныхъ волнъ въ секунду, отъ чего зависитъ и самый цвѣтъ.

Въ-третьихъ, цвѣта сильно различаются по тому, что называется чистотой цвѣта. Чистый цвѣтъ — это будетъ такой, который зависитъ отъ лучей съ одной скоростью колебанія. Чистота цвѣта нарушается, когда онъ смѣшивается съ другими цвѣтами, или когда онъ смѣшивается съ бѣлымъ цвѣтомъ, что, въ сущности, то же самое, такъ какъ бѣлый цвѣтъ содержитъ въ себѣ всѣ цвѣта.

Миріады цвѣтовъ, которыхъ мы совсѣмъ не можемъ видѣть.

Теперь, если не касаться глазъ, вопросъ цвѣта очень простъ потому, что онъ представляетъ собой совершенно такой же вопросъ, какъ и вопросъ звуковыхъ тоновъ. Десять колебаній въ секунду означаетъ одинъ звукъ, одиннадцать — другой, двѣнадцать — третій

и такъ далѣе; или, можетъ-быть, даже двѣнадцать съ половиной колебаній, — и тонъ звука при этомъ будетъ опять иной. Точно такъ же между свѣтовыми лучами, которые происходятъ отъ четырехсотъ билліоновъ колебаній эѳирныхъ волнъ въ секунду, и тѣми лучами, которые происходятъ отъ производящихъ восемьсотъ билліоновъ колебаній эѳирныхъ волнъ, существуетъ безконечное число цвѣтовъ, — цѣлые сотни билліоновъ. Все это очень хорошо, но что касается до нашего различенія ихъ, то дѣло обстоитъ совершенно иначе.

Если мы возьмемъ бѣлый лучъ свѣта и проведемъ его сквозь призму, то мы получимъ ленту цвѣтовъ, называемую спектромъ. Если мы станемъ внимательно разсматривать его, то мы получимъ впечатлѣніе неправильнаго, постепеннаго измѣненія цвѣта отъ одного конца до другого, но сравнительно немногихъ цвѣтовъ, которымъ мы даемъ опредѣленныя имена. Нѣкоторые изъ этихъ различныхъ цвѣтовъ, которыхъ обыкновенно называютъ семь, даютъ впечатлѣніе смѣшанныхъ цвѣтовъ. Если мы внимательно ихъ разсмотримъ, то увидимъ, что то, напримѣръ, что мы называемъ пурпурнымъ, есть результатъ смѣшенія краснаго и синяго цвѣта вмѣстѣ. То, что мы называемъ оранжевымъ цвѣтомъ, есть смѣсь цвѣтовъ краснаго и желтаго. Затѣмъ, берлинская лазурь — тоже не чисто голубой цвѣтъ, а смѣсь голубого съ зеленымъ.

Три чистыхъ цвѣта, не состоящіе изъ другихъ цвѣтовъ.

Теперь сравните съ этими цвѣтами такой цвѣтъ, какъ карминово-красный. Ничто насъ не убѣдитъ, что это—смѣсь другихъ цвѣтовъ: это — только красный цвѣтъ самъ по себѣ. Есть также оттѣнокъ зеленаго цвѣта, который мы не можемъ себѣ представить составленнымъ изъ другихъ цвѣтовъ; то же самое относится и къ ярко-синему цвѣту. Вѣроятно, такихъ несмѣшанныхъ и есть только три цвѣта. Поэтому мы называемъ красный, зеленый и синій первичными цвѣтами. Значеніе этого часто понимается неправильно.

Когда мы называемъ красный, зеленый и синій цвѣта первичными цвѣтами, то мы ничего не говоримъ относительно свѣта; мы говоримъ только о томъ, какъ видитъ нашъ глазъ. Свѣтъ состоитъ изъ волнъ со всевозможными скоростями. Однако глазъ нашъ не способенъ видѣть каждую изъ нихъ; ему доступны непосредственно только три рода волнъ, и именно тѣ, которыя даютъ впечатлѣніе краснаго, зеленаго и синяго цвѣта. Эти цвѣта мы называемъ первичными.

Всѣ другіе цвѣта мы видимъ, смѣшивая въ различныхъ пропорціяхъ эти три вида ощущенія. Комбинируя ихъ различными способами, мы можемъ получить въ глазу впечатлѣніе всякаго рода цвѣта, который онъ только можетъ видѣть. Смѣшивая въ различныхъ пропорціяхъ красные и зеленые лучи, мы можемъ получить впечатлѣніе всевозможныхъ красныхъ, оранжевыхъ, желтыхъ и желто-зеленыхъ оттѣнковъ. Смѣшивая красные и голубые лучи, мы можемъ получить различные фіолетовые и пурпуровые цвѣта; и, наконецъ, смѣшивая зеленые и синіе лучи, мы получаемъ всѣ голубовато-зеленые оттѣнки.

Къ тремъ первичнымъ цвѣтамъ намъ нужно присоединить еще и четвертый — сѣрый цвѣтъ, который мы получаемъ отъ палочекъ сѣтчатки, о чемъ мы уже говорили выше.

Непонятная причина того, что мы видимъ различные цвѣта.

Теперь намъ, разумѣется, интересно знать, что же въ нашемъ глазу соотвѣтствуетъ этимъ различнымъ видамъ цвѣтовыхъ ощущеній. На это опредѣленно можно отвѣтить только относительно сѣраго цвѣта, потому что мы знаемъ, что онъ происходитъ отъ палочекъ. Мы знаемъ также, что колбочки являются причиной трехъ другихъ видовъ цвѣтовыхъ ощущеній; но, къ сожалѣнію, мы можемъ только объ этомъ догадываться. Такъ, мы не видимъ, чтобы было три различныхъ вида колбочекъ, какъ предполагалось нѣкоторыми, и не находимъ также, какъ думали другіе, чтобы въ каждой колбочкѣ было три различныхъ части — каждая для отдѣльнаго рода цвѣта.

Мы не можемъ также показать, чтобы было три различныхъ рода нервовъ, идущихъ отъ сѣтчатки къ мозгу, какъ это предполагалось раньше. Возможно даже, что мы всѣ ошибаемся, считая сѣтчатку ключомъ къ разгадкѣ того факта, что мы видимъ эти три свѣтовыхъ ощущенія. Можетъ-быть, что ключъ къ этой загадкѣ заключается совсѣмъ не въ сѣтчаткѣ, а въ сѣромъ веществѣ зрительной части головного мозга. Но тотъ ф ктъ, что человѣкъ можетъ не различать цвѣтовъ только однимъ глазомъ, говоритъ нѣсколько противъ этого. Обыкновенно слѣпота къ цвѣтамъ встрѣчается въ обоихъ глазахъ, но бываютъ случаи, когда она поражаетъ только одинъ глазъ; и это, разумѣется, говоритъ о томъ, что различеніе цвѣтовъ находится скорѣе въ глазу, чѣмъ въ мозгу. Слѣпота къ цвѣтамъ почти всегда существуетъ отъ рожденія, и противъ нея нѣтъ никакихъ средствъ.

Люди, которые не могли бы видѣть цвѣтныхъ картинъ въ этой книгѣ.

Говорятъ, что изъ ста человѣкъ мужчинъ четверо страдаютъ той или иной формой цвѣтной слѣпоты. Цвѣтная слѣпота переходитъ по наслѣдству отъ родителей къ дѣтямъ, и мы скоро займемся изслѣдованіемъ законовъ наслѣдственности.

Очень рѣдко встрѣчаются люди совершенно слѣпые къ цвѣтамъ. Спектръ солнечнаго свѣта кажется имъ цѣликомъ сѣрымъ, нѣсколько свѣтлѣе въ области желтаго и зеленаго цвѣтовъ и темнѣе на концахъ. Цвѣтная картина кажется имъ фотографіей или гравюрой. Если мы предположимъ, что наши трехцвѣтныя ощущенія зависятъ отъ присутствія въ сѣтчаткахъ трехъ особыхъ химическихъ веществъ, то мы должны думать, что въ подобныхъ случаяхъ отсутствуютъ они всѣ три.

Очень рѣдко также встрѣчается голубая слѣпота, когда возможность получать ощущеніе голубого цвѣта отсутствуетъ. Довольно обычно распространена зеленая слѣпота, когда, по нашему предположенію, отсутствуетъ вещество, соотвѣтствующее зеленому цвѣту. Въ такихъ случаяхъ яркій зеленый цвѣтъ смѣшивается съ темно-краснымъ, и темно-зеленая буква на черномъ фонѣ совершенно не замѣчается. Если мы припомнимъ, что всюду на желѣзныхъ дорогахъ красный цвѣтъ есть цвѣтъ опасности, тогда какъ зеленый цвѣтъ позволяетъ поѣзду слѣдовать дальше, то мы поймемъ, какое важное значеніе будетъ имѣть тотъ фактъ, если желѣзнодорожный служащій, который долженъ давать сигналы, не можетъ различать ярко-зеленый цвѣтъ отъ темно-краснаго цвѣта.

Почему желѣзнодорожные сигналы всегда бываютъ красными, зелеными и бѣлыми.

Наконецъ довольно обычна также красная слѣпота, называемая иногда *дальтонизмомъ*, потому что ею страдалъ ученый Дальтонъ. Тутъ мы предполагаемъ, что въ сѣтчаткѣ отсутствуетъ химическое вещество, соотвѣтствующее ощущенію краснаго цвѣта. Въ такихъ случаяхъ свѣтло-красный цвѣтъ смѣшивается съ темно-зеленымъ, и темно-красныя буквы на черномъ полѣ совершенно не распознаются.

Въ виду того, что почти всѣ, страдающіе цвѣтной слѣпотой, бываютъ слѣпы или къ красному цвѣту или къ зеленому, было предло-

жено замѣнить красные, зеленые и бѣлые сигналы; такъ, напримѣръ, можно было бы пользоваться желтымъ и голубымъ цвѣтомъ. Но это не состоялось. Единственно удобными цвѣтами для сигнальныхъ цѣлей оказались красный, зеленый и бѣлый.

Было найдено, что красное стекло пропускаетъ сквозь себя десять процентовъ свѣта, зеленое стекло, нѣсколько больше, а голубое—только четыре процента; желтое же стекло совсѣмъ не пропускаетъ лучей, и можетъ быть такое состояніе свѣта, когда желтый цвѣтъ бываетъ совершенно незамѣтенъ.

Необходимо, слѣдовательно, свидѣтельствовать людей, которые должны распознавать цвѣта, и если они страдаютъ цвѣтной слѣпотой, то имъ слѣдуетъ занять какую-нибудь другую должность. Но даже теперь, когда объ этомъ уже столько говорилось, какъ матросы, такъ и желѣзнодорожные служащіе, все еще очень плохо изслѣдуются въ этомъ отношеніи.

Лучшій способъ узнать, страдаемъ ли мы цвѣтной слѣпотой.

Для распознаванія цвѣтной слѣпоты изобрѣтено множество различныхъ методовъ. Лучшій и наиболѣе часто употребляющійся методъ состоитъ въ употребленіи цвѣтной шерсти, и испытуемое лицо должно подобрать образцы ея по цвѣтамъ. Если слѣпому къ зеленому цвѣту человѣку дадутъ мотокъ свѣтло-зеленой шерсти и онъ подберетъ къ нему мотки, въ которыхъ совсѣмъ нѣтъ зеленаго цвѣта, то онъ не можетъ пройти. Или если, напримѣръ, испытуемый соединитъ темно-зеленый мотокъ съ темно-краснымъ, то это покажетъ, что онъ слѣпъ къ красному цвѣту, и не можетъ быть принятъ на такую службу.

Глаза отдыхаютъ, когда мы смотримъ на отдаленные предметы.

Мы достаточно уже говорили объ очкахъ и объ ихъ важномъ значеніи въ дѣлѣ исправленія недостатковъ рефракціи. Теперь мы укажемъ еще кое-какіе пункты, которые помогутъ намъ сохранить наши глаза совершенно независимо отъ употребленія очковъ.

Когда мускулы внутри нормальнаго глаза отдыхаютъ, то имѣютъ такую форму линза и другія части, что глазъ можетъ видѣть только отдаленные предметы. Нѣтъ никакого сомнѣнія, что болѣе есте-

ственнымъ слѣдуетъ считать разсматриваніе отдаленныхъ, а не близкихъ предметовъ. Характеръ нашей жизни въ настоящее время таковъ, что мы много пользуемся глазами на короткихъ разстояніяхъ, а это значитъ, что внутри глаза работаютъ мускулы. Это особенно вѣрно по отношенію къ дальнозоркимъ лицамъ, которыя отнюдь не должны были бы пользоваться своими глазами безъ стеколъ для короткихъ разстояній. Но и помимо этого, для всѣхъ насъ было бы очень полезно давать, когда возможно, отдыхъ своимъ глазамъ, т.-е. направлять ихъ на отдаленные предметы и такимъ образомъ давать отдыхъ находящимся внутри ихъ мускуламъ и предупреждать ихъ переутомленіе.

Лучшій свѣтъ для зрѣнія — это дневной свѣтъ, не непосредственно солнечный свѣтъ, а разсѣянный дневной свѣтъ, отражаемый отъ неба. Если мы пользуемся искусственнымъ свѣтомъ, — что съ каждымъ днемъ дѣлается все больше, — то, какъ общее правило, чѣмъ ближе этотъ свѣтъ подходитъ къ дневному, тѣмъ онъ лучше. Когда мы говоримъ: разсѣянный дневной свѣтъ, то это значитъ, что онъ идетъ отъ какой - нибудь большой поверхности, — напримѣръ, отъ поверхности небосвода. Мягкимъ свѣтомъ называется всегда разсѣянный такимъ образомъ свѣтъ. И ученые давно уже доказали, что чѣмъ больше поверхность, отъ которой исходитъ свѣтъ, тѣмъ онъ будетъ мягче.

Лучшій способъ освѣщать наши дома и оклеивать стѣны нашихъ комнатъ.

Въ современныхъ зданіяхъ самые источники свѣта должны были бы быть цѣликомъ скрыты, и мы должны были бы видѣть только при свѣтѣ, отраженномъ отъ стѣнъ или отъ потолка. Разумѣется, это гораздо дороже, потому что при этомъ требуется больше свѣта; но хотя это и стоитъ больше денегъ, но зато лучше сохранитъ наши глаза. Другое важное свойство разсѣяннаго дневного свѣта состоитъ въ его постоянствѣ, и такимъ же долженъ бы быть и искусственный свѣтъ. Въ этомъ отношеніи газъ составляетъ большое преимущество передъ свѣчами, а электрическій свѣтъ лучше всего.

Недавно французскіе ученые указали, что различныя свойства свѣта различнымъ образомъ дѣйствуютъ на наши глаза, совершенно независимо отъ яркости свѣта. Поэтому очень полезно, насколько возможно, дѣлать искусственный свѣтъ того же состава, какъ и естественный.

Если мы будемъ благоразумны, то мы озаботимся о томъ, чтобы и въ нашихъ домахъ были пространства, на которыхъ могли бы отды-

хать наши глаза. Это значитъ, что мы должны не разъ подумать прежде, чѣмъ оклеить стѣны комнатъ яркими, узорными обоями. Это важно особенно относительно спаленъ, потому что рано или поздно всякій можетъ заболѣть и лежать въ постели; и если здоровые люди еще могутъ переносить пестрые узоры на обояхъ, то для больныхъ они могутъ сдѣлаться истиннымъ мученіемъ.

Какъ слѣдуетъ читать днемъ и по вечерамъ.

Большія пространства въ природѣ зеленаго цвѣта. По всей вѣроятности, наименѣе утомителенъ для глазъ,—при надлежащей, конечно, яркости, — это зеленый цвѣтъ молодыхъ листьевъ. Этотъ цвѣтъ хорошъ какъ для спаленъ, такъ и для всѣхъ другихъ комнатъ. Мертвый, бѣлый цвѣтъ утомителенъ для глазъ, и его лучше избѣгать. Чрезвычайно вредно читать, имѣя прямо передъ глазами источникъ свѣта, особенно когда этотъ свѣтъ не разсѣянъ. При чтеніи слѣдуетъ имѣть свѣтъ позади себя, чтобы онъ освѣщалъ столъ черезъ то или другое плечо, — при письмѣ же, разумѣется, черезъ лѣвое.

Поскольку дѣло идетъ о дѣтяхъ, то мы должны помнить, что огромное большинство ихъ дальнозорки, когда они малы, и что поэтому ихъ глаза на короткихъ разстояніяхъ напрягаются еще больше, чѣмъ у насъ. Тотъ фактъ, что ребенокъ дальнозорокъ, долженъ былъ бы служить намъ указаніемъ на то, что лучшее употребленіе его глазъ въ раннемъ возрастѣ будетъ не на короткихъ разстояніяхъ. Немного чтенія и письма на короткомъ разстояніи, — это все, что мы можемъ требовать отъ нашихъ молодыхъ глазъ. Въ общемъ, лучшая работа для маленькаго ребенка, это его игра, и лучшая игра, — это игра на открытомъ воздухѣ съ мячомъ и т. п. Когда мы засаживаемъ ребенка за чтеніе, то мы должны помнить, что мы этимъ подвергаемъ нѣкоторому риску его глаза. Поэтому мы должны очень позаботиться объ устройствѣ освѣщенія; если ребенокъ слишкомъ дальнозорокъ, то мы должны дать ему очки. Кромѣ того, слѣдуетъ озаботиться, чтобы книга была напечатана четкимъ, крупнымъ шрифтомъ и возможно болѣе простыми буквами. И во всякомъ случаѣ, дѣти должны читать съ перерывами каждый разъ лишь короткое время.

Что мы видимъ при чтеніи этой страницы.

Подумаемъ немножко о томъ, что мы видимъ на напечатанной страницѣ. Оказывается, что различаемыя нами буквы представляютъ собой единственныя мѣста на ней, гдѣ нашъ глазъ не видитъ. При чте-

ніи, мы видимъ не черное, но бѣлое; буквы же представляютъ собой отнюдь не то, что мы видимъ, а то, чего совсѣмъ не видимъ, т.-е. только пробѣлы въ нашемъ зрѣніи. Такъ какъ бѣлыя мѣста занимаютъ гораздо больше пространства, чѣмъ черныя, то очевидно, что глаза наши гораздо меньше уставали бы, если бы положеніе вещей было обратное и если бы книги были напечатаны бѣлыми буквами на черной бумагѣ. Если бы это было такъ, то глазъ отдыхалъ бы всюду, кромѣ тѣхъ мѣстъ, которыя заполнены подлежащими чтенію буквами.

Но чтеніе отнюдь не является единственной дѣятельностью глазъ; и многіе думаютъ, что, расходуя слишкомъ много времени на чтеніе, мы забываемъ пользоваться глазами для другихъ цѣлей.

Можетъ-быть, скоро настанетъ такое время, когда воспитаніе глаза въ другихъ отношеніяхъ, кромѣ чтенія, будетъ также включено въ воспитаніе каждаго ребенка. Время для такого воспитанія, какъ и для всякаго другого, это—юность, и огромное различіе между этимъ новымъ родомъ воспитанія глаза и тѣмъ, которое теперь имѣетъ дѣло только съ чтеніемъ и письмомъ, состоитъ въ томъ, что первое гораздо болѣе соотвѣтствуетъ молодому глазу и не можетъ ему повредить.

Игра въ мячъ пріучаетъ глаза работать совмѣстно.

Итакъ, сначала мы должны воспитать глазъ, какъ орудіе работы совмѣстно съ остальнымъ нашимъ тѣломъ. Въ этомъ отношеніи большое значеніе для дѣтей имѣетъ игра въ мячъ. Она пріучаетъ оба глаза работать совмѣстно, правильно измѣрять разстояніе и скорость движенія, и наконецъ, постояннымъ упражненіемъ она укрѣпляетъ соотношенія между тѣми частями мозга, которыя завѣдуютъ глазами, и тѣми, которыя отдаютъ приказанія мускуламъ. Во всей остальной жизни чрезвычайно важно, чтобы эти различные центры мозга находились бы въ правильныхъ и вѣрныхъ отношеніяхъ.

Во-вторыхъ, глазъ нужно тщательно упражнять посредствомъ рисованія и лѣпки. Мы всѣ очень неуклюжи въ раннемъ дѣтствѣ. Умѣнье пользоваться своими пальцами неоцѣнимо во многихъ отношеніяхъ. Одна изъ великихъ реформъ воспитанія въ ближайшемъ будущемъ будетъ состоять въ большемъ упражненіи пальцевъ и рукъ. Это, въ сущности, означаетъ также и хорошее упражненіе для глаза, такъ какъ значительная доля нашей неумѣлости представляетъ собой неопытность невоспитаннаго глаза. Рисованіе и лѣпка напрягаютъ глаза гораздо менѣе, чѣмъ чтеніе и письмо, и большимъ аргу-

ментомъ въ пользу ихъ является то удовольствіе, съ которымъ дѣти берутся за нихъ. Они упражняютъ глазъ не только какъ орудіе воли, помогающее намъ выполнять то, что мы хотимъ, но они въ то же время воспитываютъ его также и какъ орудіе той части нашей природы, которая мыслитъ.

Маленькій разсказъ о великомъ ученомъ, который простоялъ десять минутъ передъ цвѣткомъ.

Высшее назначеніе глазъ — это то, которое меньше всего принимается во вниманіе во всѣхъ системахъ воспитанія настоящаго времени. Это — пользованіе глазами, какъ орудіями для наблюденія, для изслѣдованія того, что мы видимъ на землѣ, въ водѣ и на небесахъ, для того, чтобы мы могли мыслить обо всемъ этомъ. Т.-е. высшее пользованіе глазами будетъ то, которое служитъ высшей части нашего духа, а для этого глазъ требуетъ большого упражненія.

Маленькій разсказъ объ одномъ изъ величайшихъ ученыхъ міра ясно покажетъ разницу между глазомъ, пріученнымъ къ наблюденію, и глазомъ, непріученнымъ къ нему.

Одинъ изъ друзей Чарльза Дарвина однажды спросилъ его садовника о здоровьи господина и о томъ, какъ онъ себя чувствуетъ въ послѣднее время.

— О, — отвѣчалъ садовникъ, — мой бѣдный баринъ очень грустенъ! Лучше бы онъ что-нибудь дѣлалъ. А то онъ бродитъ по саду, и я видалъ, что онъ по десяти минутъ стоитъ передъ какимъ-нибудь цвѣткомъ, ничего не дѣлая. Если бы только у него было какое-нибудь дѣло, онъ, навѣрное, чувствовалъ бы себя лучше.

Но Дарвинъ, на самомъ дѣлѣ, видѣлъ въ цвѣткѣ великія истины, которыхъ не видѣлъ еще ни одинъ глазъ до него, и которыя неспособенъ былъ видѣть садовникъ, какъ бы внимательно онъ ни смотрѣлъ на тотъ же самый цвѣтокъ. Этотъ видъ зрѣнія, который былъ такъ развитъ у Чарльза Дарвина, мы и должны развивать у себя. Это будетъ зрѣніе не только острое и тонкое, но зрѣніе проницательное, испытующее.

Обоняніе и вкусъ.

Обоняніе и вкусъ представляютъ собой два чувства, которыя имѣютъ гораздо менѣе важное значеніе, чѣмъ зрѣніе и слухъ; и намъ не стоитъ тратить много времени на изслѣдованіе вопроса, какъ о нихъ нужно заботиться. Но все-таки они сами по себѣ очень интересны.

Оба эти чувства нерѣдко называются химическими чувствами. Въ отличіе отъ слуха и зрѣнія, они не зависятъ отъ волнъ ни воздуш-

На первомъ изъ этихъ рисунковъ мы видимъ наружную сторону носа съ обонятельнымъ и чувствующимъ нервами, а на второмъ рисункѣ представлена внутренняя сторона носа съ раздѣляющей костной перегородкой между двумя ноздрями.
Рис. I: a) основаніе головного мозга; b) обонятельный нервъ; c) волокна обонятельнаго нерва; d) верхняя и средняя раковины; e) нижняя раковина; g) нёбо; i) языкъ; j) чувствительные нервы носа; Рис. II: a) волокна обонятельнаго нерва; b) глотка; e) языкъ; d) нёбо; e) перегородка, раздѣляющая носовую полость на двѣ части; d) обонятельный нервъ.

ныхъ ни эѳирныхъ. Мы обоняемъ и чувствуемъ вкусъ только тѣхъ предметовъ, которые фактически касаются обладающихъ этой способностью частей тѣла. Видимъ и слышимъ мы, такъ сказать, на разстояніи. но обонять или чувствовать на разстояніи вкусъ мы не можемъ. Намъ, правда, кажется, что мы обоняемъ на разстояніи, но на самомъ дѣлѣ частицы того вещества, которое мы обоняемъ, переносятся по воздуху къ носу. Этотъ фактъ, что обоняніе и вкусъ такъ ограничены въ своей области, дѣлаетъ ихъ много ниже слуха и зрѣнія.

Лишь самая незначительная часть нашего знанія о томъ мірѣ, въ которомъ мы живемъ, получается нами отъ чувства вкуса и обонянія. Мы

знаемъ, что оба эти чувства чрезвычайно слабо развиты у высшихъ животныхъ и особенно въ человѣческомъ родѣ. Въ то время, какъ чувства зрѣнія и слуха становятся все болѣе важными, значеніе чувства вкуса и обонянія все падаетъ. Оба эти чувства тѣсно связаны между собой и обычно работаютъ вмѣстѣ. Вкусъ, напримѣръ, такого вещества, какъ корица, очень похожъ на ея запахъ. Очень большая часть того, что мы обычно называемъ вкусомъ, на самомъ дѣлѣ, есть запахъ. Это справедливо не только относительно разныхъ ароматическихъ веществъ и тонкихъ винъ, но также и относительно самыхъ обыкновенныхъ пищевыхъ средствъ. Мы можетъ это доказать на самихъ себѣ, отмѣтивъ разницу во вкусѣ нашей пищи, когда носъ нашъ не дѣйствуетъ, напримѣръ, при насморкѣ.

Мы обоняемъ не всѣмъ носомъ. Тщательное изученіе съ помощью микроскопа указываетъ намъ точно, какой частью носа мы обоняемъ. Въ общихъ чертахъ можно сказать, что обонятельную область занимаетъ крыша носа и именно ея верхняя треть.

Остальная часть носа выложена клѣтками съ маленькими рѣсничками, которыя колеблются взадъ и впередъ и поддерживаютъ каналъ въ чистотѣ. Обонятельная же область носа выложена особыми обонятельными клѣтками; онѣ соотвѣтствуютъ спеціальнымъ клѣткамъ, кокоторыя мы видѣли во внутреннемъ ухѣ и въ сѣтчаткѣ. Каждая обонятельная клѣтка соединена съ крошечнымъ нервнымъ волоконцемъ. Мы находимъ, что это крошечное нервное волоконце выросло, въ сущности, изъ обонятельной клѣтки, которая, слѣдовательно, представляетъ собой видоизмѣненную нервную клѣтку. Этимъ она отличается отъ палочекъ и колбочекъ сѣтчатой оболочки и отъ спеціальныхъ клѣтокъ внутренняго уха, которыя не представляютъ собой видоизмѣненныхъ нервныхъ клѣтокъ. Это различіе говоритъ намъ, вѣроятно, о томъ, какого древняго происхожденія чувство обонянія. Начало его относится къ тому далекому періоду исторіи развитія тѣла, когда оно еще не существовало для столь различныхъ цѣлей, какъ въ настоящее время.

Двѣ пары нервовъ носа и ихъ роль.

Носъ снабженъ двумя парами нервовъ, идущими изъ мозга. Эти двѣ пары нервовъ совершенно различны по своей роли. Одна пара не имѣетъ никакого отношенія къ обонянію; она завѣдуетъ обыкновенной чувствительностью носа. Что-нибудь щекочущее или раздражающее

носъ дѣйствуетъ именно на эти нервы. Такъ, дѣйствуетъ, напримѣръ, такое вещество, какъ нашатырный спиртъ, который помимо своего запаха, еще и раздражаетъ носъ. Но на эту пару нервовъ отнюдь не дѣйствуютъ нераздражающіе запахи.

Другая пара нервовъ, идущая къ носу, это—обонятельные нервы. Они извѣстны подъ именемъ первой пары нервовъ, потому что они прежде всѣхъ другихъ нервовъ выходятъ изъ мозга. Эти нервы способны такъ сказать изнашиваться въ пожиломъ возрастѣ, такъ что старые люди, до нѣкоторой степени, теряютъ свое чувство обонянія, подобно тому, какъ они нерѣдко глохнутъ.

Какъ всѣмъ извѣстно, существуетъ безконечное количество всевозможныхъ запаховъ. Само собой разумѣется, что намъ желательно попытаться сгруппировать ихъ такъ же, какъ мы группируемъ, напримѣръ, вкусы. Но классифицировать запахи какъ-нибудь такъ, чтобы всѣ были согласны, чрезвычайно трудно. Едва ли не большая часть встрѣчающихся въ растеніяхъ маслъ обладаютъ, приблизительно, однимъ и тѣмъ же родомъ запаха; но тѣмъ не менѣе, не легко открыть какое-нибудь сходство между запахомъ, скажемъ, скипидара и лованды.

Различные виды запаховъ, обладающихъ фамильнымъ сходствомъ.

Все-таки, въ общемъ, существуетъ фамильное сходство между запахами различныхъ растеній и цвѣтовъ; и если мы изслѣдуемъ масла, являющіяся причиной этихъ запаховъ, то мы увидимъ, что они родственны по своему химическому строенію. Затѣмъ существуютъ другія группы запаховъ, какъ, напримѣръ, группа, къ которой относится карболовая кислота; и мы можемъ убѣдиться, что и здѣсь существуетъ связь между химическимъ составомъ и запахомъ. Но это и все, что мы можемъ сказать. Интересно отмѣтить, что электричество можетъ усилить наше чувство запаха такъ же, какъ оно можетъ усилить и всѣ наши чувства; само оно даетъ ощущеніе запаха фосфора. Указывалось также, что если мы возьмемъ рядъ химическихъ веществъ, имѣющихъ между собою опредѣленныя различія, то и свойства ихъ запаховъ будутъ также опредѣленно отличаться другъ отъ друга.

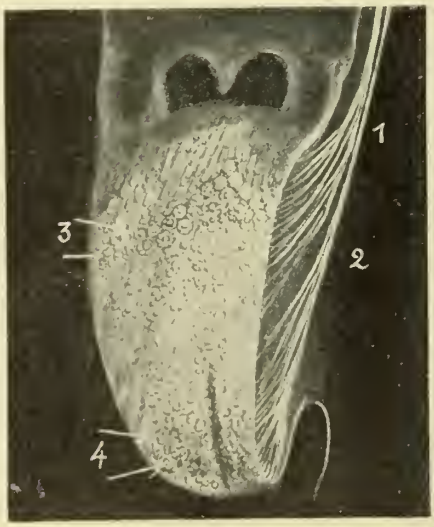
Такъ, напримѣръ, существуетъ длинный рядъ химическихъ веществъ, начинающійся болотнымъ газомъ. Этотъ газъ—къ несчастію для рудокоповъ—не имѣетъ запаха. Слѣдующій членъ химическаго ряда болотнаго газа обладаетъ легкимъ запахомъ, и затѣмъ постепенно

запахи веществъ этого ряда становятся все крѣпче и крѣпче. Было также замѣчено, что вещества, обладающія болѣе сильнымъ запахомъ, обыкновенно бываютъ и самыя тяжелыя.

Одинъ англійскій ученый, болѣе четверти вѣка тому назадъ, предложилъ теорію запаховъ, которая, вѣроятно, ближе къ истинѣ, чѣмъ какая-либо другая. Онъ предположилъ, что сила возбужденія запаха возрастаетъ съ величиной молекулы вещества, предполагая, разумѣется, что это вещество жидкое или газообразное, а не твердое. Водородъ, кислородъ и азотъ не имѣютъ запаха, вѣроятно, потому, что молекулы ихъ слишкомъ малы.

Отъ чего зависитъ запахъ и не зависитъ вкусъ.

Различные алкоголи обладаютъ тѣмъ болѣе рѣзкимъ запахомъ, чѣмъ они тяжелѣе; легкіе алкоголи съ небольшой молекулой обладаютъ слабыми запахами, а болѣе тяжелые—очень рѣзкими запахами. Это, разумѣется, еще не объясняетъ намъ, что же происходитъ, когда мы обоняемъ.



На этомъ рисункѣ отдѣлена одна сторона языка, чтобы показать, какимъ образомъ проходятъ нервы отъ органовъ чувства или вкусовыхъ сосочковъ къ мозгу. Вкусовые сосочки группируются въ задней части и на кончикѣ языка.
1. Вѣтка вкусового нерва, идущая отъ мозга. 2. Нервныя волокна, идущія отъ вкусовыхъ почекъ. 3. Вкусовыя почки. 4. Вкусовыя почки.

Интересно отмѣтить, что чиханье вызывается не обонятельными нервами, а обыкновенными чувствительными нервами носа. Наконецъ относительно всѣхъ чувствъ наблюдалось, что они возбуждаются перемѣнами, происходящими внѣ ихъ; но они такъ сказать скоро привыкаютъ къ тому, что сначала ихъ очень сильно возбуждало. Въ чувствѣ обонянія это проявляется сильнѣе, чѣмъ въ какомъ-либо другомъ чувствѣ. Мы всѣ, напримѣръ, замѣчали, какъ быстро мы перестаемъ чувствовать запахъ, который сначала казался рѣзкимъ, и можетъ-быть, былъ намъ очень непріятенъ.

Чувство вкуса присутствуетъ, главнымъ образомъ, въ языкѣ, но зависитъ не только отъ одного языка. Спеціальныя клѣтки, которыя имѣютъ къ нему такое же отношеніе, какъ и спеціальныя клѣтки въ другихъ органахъ чувствъ, можно найти и на нижней поверхности мягкаго нёба, и кое-гдѣ въ верхней части глотки,

впереди миндалевидныхъ железъ. Человѣкъ, утратившій языкъ, еще не теряетъ своего чувства вкуса.

Какъ въ другихъ случаяхъ, такъ и здѣсь, особые нервы направляются къ клѣткамъ вкуса, которыя скопились, главнымъ образомъ, въ задней части языка, въ верхней части его краевъ и на кончикѣ его. Вкусъ гораздо слабѣе на передней части его поверхности. Въ этомъ мы можемъ убѣдиться, если положимъ сюда немножко хинина и затѣмъ проглотимъ его.

Вкусы можно гораздо лучше классифицировать, чѣмъ запахи. Большую часть ихъ можно отнести къ нѣсколькимъ главнымъ видамъ вкуса— горькому, сладкому, кислому, щелочному и соленому. Три послѣдніе, вѣроятно, представляютъ собой не чистые вкусы, а смѣси вкусовъ и притомъ слабыя смѣси, потому что, когда эти вкусы очень рѣзки, то они дѣлаются болѣзненными. Горькій же и сладкій вкусъ, вѣроятно, являются уже чистыми вкусами, потому что, какъ бы они сильны и даже непріятны ни были, но они никогда не причиняютъ такой болѣзненности, какъ первые.

Для того, чтобы получить вкусъ отъ какого-нибудь вещества, нужно растворить его въ жидкости. Мы не можемъ чувствовать вкуса твердыхъ и газообразныхъ веществъ, если они не растворены въ водѣ, или какой-либо другой жидкости.

Съ большимъ искусствомъ и трудностями были выдѣлены первыя волокна, которыя идутъ отъ языка, мягкаго нёба и глотки къ мозгу и которыя имѣютъ отношеніе ко вкусу. Любопытно, что нѣтъ отдѣльныхъ нервовъ вкуса, какъ есть, напримѣръ, нервы обонянія, зрѣнія или слуха; но особыя нервныя волокна вкуса проходятъ въ другихъ нервахъ, которые не имѣютъ никакого отношенія ко вкусу, и чрезвычайно причудливо съ ними переплетаются. Намъ до сихъ поръ не извѣстно, какое это имѣетъ значеніе. Но очевидно, что въ исторіи развитія совершалось большое количество передвиженій и измѣненій въ тѣхъ аппаратахъ, которые имѣютъ отношеніе ко вкусу.

Несомнѣнно, что въ общемъ оба эти химическія чувства играли большую роль въ очень отдаленныя времена, и только они давали намъ возможность отличить одинъ предметъ отъ другого. Обыкновенно они указывали, что намъ полезно и что вредно, и учили насъ, чего намъ слѣдуетъ избѣгать. Въ этомъ нѣтъ никакого сомнѣнія относительно чувства обонянія; гораздо болѣе важное значеніе имѣетъ здѣсь чувство вкуса, которое указываетъ, что намъ ѣсть и чего не ѣсть. По всей вѣроятности, чувство вкуса здороваго и правильно воспитаннаго ребенка

является лучшимъ руководителемъ того, что ему надо ѣсть и чего не надо.

Какъ всѣмъ извѣстно, есть много вещей, которыя дѣти и даже взрослые люди находятъ невкусными, если они ихъ никогда не пробовали. Намъ нужно еще пріобрѣсти вкусъ къ нимъ, и мы такъ и называемъ ихъ «пріобрѣтенными вкусами»; это справедливо, напримѣръ, относительно томатовъ, которые мало кому нравятся съ самаго начала. Нѣкоторыя изъ этихъ вещей могутъ быть даже небезвредными, потому что возможно, что тѣло наше только съ теченіемъ времени научается защищать себя отъ нихъ. Но въ то же время нѣтъ никакой надобности пріобрѣтать какой-либо вкусъ, и большинство взрослыхъ людей было бы гораздо здоровѣе, если бы ихъ различные вкусы были гораздо ближе къ тому, какіе были у нихъ въ дѣтствѣ.

Такъ какъ у насъ есть и тѣло и духъ, то исторія нашей жизни должна имѣть дѣло и съ тѣмъ и съ другимъ. Теперь мы оканчиваемъ ту часть нашего изученія, которая имѣетъ отношеніе къ тѣлу; но мы говорили также и про тѣ явленія тѣла, которыя являются одновременно и проявленіями духа. Мы не станемъ разбирать каждое чувство отдѣльно. Но если мы поразмыслимъ о всѣхъ нихъ, какъ о цѣломъ, тогда намъ будетъ ясно, что изученіе духа должно начаться какъ разъ тамъ, гдѣ оканчивается изученіе тѣла. Тѣлесные органы чувствъ приводятъ насъ къ безтѣлеснымъ проявленіямъ нашей мысли, нашихъ желаній и нашихъ душевныхъ настроеній.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Что окружаетъ насъ?

Стр.

Желѣзныя издѣлія 5
Какъ добываютъ желѣзо . . . . . —
Обработка руды 9
Какъ приготовляются чугунныя издѣлія 13
Какъ приготовляется ковкое желѣзо . 15
Какъ приготовляется тонкая проволока 22
Какъ и гдѣ дѣлаютъ ножи, вилки и ножницы . . . . . —
Кузница въ сельскомъ хозяйствѣ . . . 23
Какъ и гдѣ дѣлаютъ ножи и вилки . . 25
Желѣзо и машины 26
Какъ и гдѣ дѣлаютъ ножницы 27

Великіе люди и ихъ творенія.

Великіе мыслители древности 31
Отецъ философіи, грекъ Ѳалесъ 32
Предшественникъ Дарвина въ древности 34
Первый выдающійся математикъ . . . —
Таинственное братство пиѳагорейцевъ. 36
Язычникъ, искавшій единаго бога . . . 37
Загадочныя изреченія Гераклита . . . —
Мудрецъ, пренебрегшій царской порфирой 38
Мыслитель, по преданію добровольно лишившій себя зрѣнія 39
Мыслитель-изгнанникъ . . . . . —
Новые запросы . . . . . —
Первые просвѣтители 40
Первая книга публично преданная сожженію . . . . . —
Знаменитый мыслитель, „учитель кожевниковъ, кузнецовъ и сапожниковъ“ 42
Ученики Сократа 44
Діогенъ въ бочкѣ 45
Два Эвклида, оба мыслители и наставники . . . . . —
Платонъ, вдохновенный поэтъ, и Аристотель, трезвый ученый 46
Роковое заблужденіе двухъ величайшихъ мыслителей древности 47
Мыслитель, стремившійся освободить человѣчество отъ чувства страха передъ богами 49
Мыслители, подготовившіе грековъ и римлянъ къ ученію Христа 50

Стихійная природа.

Стр.

Давленіе атмосферы 53
Какимъ образомъ воздухъ входитъ въ наши легкія 54
Знаменитый итальянецъ Торичелли открылъ важное вліяніе атмосферы . . —
Давленіе воздуха уравновѣшиваетъ ртуть въ трубкѣ 55
Какъ можно измѣрять атмосферное давленіе 56
Что происходитъ со ртутью въ трубкѣ барометра на высокой горѣ . . . . . —
Какъ мы производимъ измѣреніе давленія воздуха, сами того не подозрѣвая 58
Какъ барометръ можетъ служить для опредѣленія погоды . . . . . —
Какимъ образомъ ртуть въ трубкѣ двигаетъ указатель барометра 59
Воздухъ производитъ на насъ одинаковое давленіе во всѣхъ направленіяхъ 60
Почему вода выливается изъ насоса . 61
Почему черезъ сифонъ можно вылить воду изъ стакана 62
Знаменитый французскій ученый Паскаль открылъ законъ равенства давленій . . . . . —
Газы могутъ сжиматься, тогда какъ жидкости почти несжимаемы 63
Что такое теплота и холодъ 64
Колебанія частицъ воды нагрѣваютъ ее. —
Ледъ можетъ быть охлажденъ и можетъ быть нагрѣтъ 65
Какъ можно сдѣлать ледъ настолько холоднымъ, что больше охладить его невозможно 66
Замѣчательное явленіе—воздухъ, льющійся какъ вода 68
Твердый воздухъ похожъ на ледъ . . . 69
Чрезвычайно трудно удалить всю теплоту тѣла 70
Высокая температура разрушаетъ современное живое существо 71
Микробы, жизнь которыхъ временно замираетъ и потомъ снова продолжается 72
Различные роды теплоты 73
Движущіеся атомы на солнцѣ могутъ убить человѣка на землѣ 75

Стр.

Солнце возбуждаетъ въ эѳирѣ волны, которыя приносятъ намъ теплоту . . 75
Объ атомной теплотѣ, которая распространяется въ тѣлахъ двумя путями: соприкосновеніемъ и перенесеніемъ ихъ атомовъ 77
Молекулы вещества несутъ теплоту подобно тому, какъ пчелы жужжаніе . . —
Причиной теченія воды въ океанахъ и моряхъ и воздуха въ атмосферѣ является теплота 78
Движеніе каждаго потока холодной воды даетъ жизнь океану 79
Кровь движется въ нашихъ сосудахъ какъ вода въ морѣ 80
Теплота постоянно переходитъ отъ одного тѣла къ другому . . . . . —
Различныя тѣла обладаютъ различной теплопроводностью 81
О циркуляціи крови въ нашемъ организмѣ . . . . . —
Какъ распространяется теплота 82
Законы лучистой теплоты подобны законамъ свѣта 83
Что происходитъ съ тѣломъ, когда лучистая теплота не можетъ пройти черезъ него 84
Почему тѣло можетъ лучеиспускать теплоту только тогда, когда окружающія его тѣла холодны 85
Почему времена года на морскихъ островахъ различаются мало другъ отъ друга 86
Чѣмъ обязаны жители острововъ окружающей ихъ водѣ . . . . . —
Почему море дѣлается теплѣе послѣ того, какъ солнце перестаетъ сильно грѣть . . . . . —
Работа теплоты 87

Живая природа.

Міръ цвѣтовъ 91
Какъ растеніе появляется на свѣтъ; что дѣлаетъ природа для сохраненія и распространенія растеній . . . . . —
Какъ путешествуютъ растенія 100
Какъ „слѣдъ бѣлаго человѣка" былъ занесенъ въ Америку 102
Какъ лопата разносила по свѣту сѣмена куреслѣна . . . . . —
Небольшой комокъ земли заключалъ въ себѣ пятьсотъ сортовъ сѣмянъ . . . 104
Почему нѣкоторыя растенія могутъ расти только въ теплицахъ 106
Изъ чего состоитъ почва. Необходимость ея для растеній 108
Почему растенія, разсѣивающія милліоны сѣмянъ, не распространяются по всему свѣту 109
Привычки у цвѣтовъ 111
Растенія появляются изъ земли, когда ихъ пригрѣетъ солнце 112
Часы, устроенные изъ цвѣтовъ, раскрывающихся въ различное время . 113

Стр.

Почему въ буковомъ лѣсу меньше цвѣтовъ, чѣмъ въ дубовомъ 115
Почему весенніе цвѣты могутъ расти подъ деревьями и кустами . . . . . —
Какъ растенія съ маленькими цвѣтами преобразовываютъ ихъ 116
Семейства растеній 118
Семейство розоцвѣтныхъ 119
Семейство маковыхъ 120
Семейство лютиковыхъ . . . . . —
Семейство крестоцвѣтныхъ . . . . . —
Семейство фіалковыхъ 122
Семейство гвоздичныхъ . . . . . —
Семейство звѣробойныхъ 123
Семейство мотыльковыхъ . . . . . —
Семейство кампеломковыхъ . . . . . —
Семейство зонтичныхъ 124
Семейство сложноцвѣтныхъ . . . . . —

Страны и народы.

Изъ исторіи Турціи и Балканскаго полуострова 127
Какъ Константинъ построилъ новый Римъ у вратъ Азіи . . . . . —
Какъ славяне заняли Балканскій полуостровъ и смѣшались съ туземнымъ греческимъ населеніемъ. 128
Византійскій императоръ, прославившійся изданіемъ сборника законовъ . . —
Сооруженіе прекраснаго храма св. Софіи 1400 лѣтъ назадъ . . . . . —
Неожиданный исходъ одного крестового похода . . . . . —
Торжество ислама на Востокѣ 130
Паденіе Константинополя . . . . . —
Постепенный упадокъ Турціи 132
Великія перемѣны въ жизни балканскихъ народовъ, какъ послѣдствіе роста русской державы . . . . . —
Самый молодой парламентъ въ Европѣ. —
Изъ исторіи Австро-Венгріи 134
Имперія, объединяющая много разныхъ народностей . . . . . —
Династія, царствовавшая болѣе 600 лѣтъ . . . . . —
Опасное сосѣдство турокъ 136
Просвѣщенный правитель . . . . . —
Тысячелѣтняя борьба венгерскаго народа . . . . . —
Двуединая монархія 139
Изъ исторіи Германіи 140
Какъ жили германцы въ старину . . . —
Кто управлялъ Германіей въ средніе вѣка 142
Хожденіе императора въ Каноссу . . . —
Великія изобрѣтенія въ Германіи и ея участіе въ міровыхъ событіяхъ . . . —
Тридцатилѣтняя война 146
Какъ Фридрихъ Великій 40 лѣтъ работалъ для блага и величія своего королевства . . . . . —
Какъ образовалась современная Германская имперія 148

Стр.
Изъ исторіи Швеціи, Норвегіи и Даніи . 150
Населеніе Скандинавіи. Герои-викинги. —
Кальмарская унія 152
Шведскій король, удивившій свѣтъ своими побѣдами надъ тремя государствами . . . . . —
Три государства . . . . . —
Стокгольмъ, Сѣверная Венеція—городъ на островахъ 154
Страна, гдѣ солнце свѣтитъ цѣлую ночь. —
Изъ исторіи Англіи 155
Семь англо-саксонскихъ королевствъ . —
Нашествіе норманновъ . . . . . —
Великая Хартія Вольностей 158
Война Алой и Бѣлой Розы . . . . . —
Непобѣдимая армада. 160
Королева Елизавета и Марія Стюартъ. —
Карлъ Стюартъ и Оливеръ Кромвель . —
Какъ англичане получили дешевый хлѣбъ 162
Гладстонъ, благородный поборникъ справедливости 164
Изъ исторіи Франціи 165
Карлъ Великій . . . . . —
Династія Капетинговъ . . . . . —
Король-судья 167
Орлеанская дѣва . . . . . —
Варѳоломеевская ночь . . . . . —
„Государство—это я“. 170
„Послѣ меня—хоть потопъ“! . . . . . —
Изъ временъ революціи. Исторія одного національнаго гимна 172
Великій полководецъ . . . . . —
Изъ исторіи Испаніи и Португаліи . . . 174
Подъ игомъ мавровъ . . . . . —
Фердинандъ и Изабелла 175
Конквистаторы . . . . . —
Инквизиція и іезуиты . . . . . —
Жестокій король Филиппъ 177
Въ вѣкъ просвѣщенія . . . . . —
Малая война (guerilla) . . . . . —
Національныя развлеченія въ Испаніи. 179
Изъ исторіи Италіи 181
Города, прославившіеся своей обширной торговлей . . . . . —
Римъ — религіозный центръ католичества . . . . . —
Великій проповѣдникъ—Джироламо Саванарола 183
Долголѣтняя борьба съ Австріей . . . —
Гарибальди — вождь итальянскаго народа 184
Среди снѣжныхъ вершинъ Швейцаріи . 185
Союзъ кантоновъ . . . . . —
Герой народныхъ преданій . . . . . —
Богатства Швейцаріи 188

О жизни.

Разговоръ и пѣніе 191
Что появилось раньше . . . . . —
Почему мы пользуемся различными нотами въ разговорѣ 192
Какимъ образомъ придаемъ мы различные оттѣнки нашему голосу 193
Почему у различныхъ людей различные голоса 194
Нужно заботиться о воспитаніи голосовъ въ большихъ семьяхъ и въ большихъ городахъ . . . . . —
Большое значеніе выработки мягкаго и пріятнаго голоса 195
Почему мы можемъ пѣть различныя гласныя одной и той же нотой . . . 196
Какимъ образомъ можемъ мы производить различные звуки, двигая голосовыми органами 197
Почему иностранецъ никогда не можетъ говорить въ совершенствѣ на чужомъ языкѣ . . . . . —
Разница между гласнымъ и согласнымъ звукомъ 198
Почему пѣвцы любятъ пѣть по-итальянски . . . . . —
Для оратора важно произносить хорошо согласные звуки 199
Мы пользуемся для произношенія словъ языкомъ и губами 200
Глазъ и зрѣніе 201
Исторія глаза . . . . . —
Глаза листьевъ 202
Что происходитъ, если листъ расположенъ не подъ прямымъ угломъ къ свѣту 203
Съ помощью глазъ листа можно снимать фотографіи 204
Какъ нашли въ кожѣ первые слѣды глаза . . . . . —
Маленькія клѣтки кожи, на которыя дѣйствуетъ свѣтъ 205
Самый простой видъ глаза и замѣчательный глазъ стрекозы 206
Какъ стрекоза подсмѣивается надъ человѣкомъ 207
Домашняя муха научилась избѣгать пламени свѣчи . . . . . —
Насѣкомыя могутъ видѣть то, чего не видятъ наши глаза 208
Вѣки омываютъ глазное яблоко и поддерживаютъ его влажнымъ 210
Почему мы плачемъ, когда намъ грустно. 211
Какимъ образомъ лицо и глаза выражаютъ наши чувства 212
Части глаза . . . . . —
Зрачокъ глаза расширяется при тускломъ свѣтѣ 214
Люди съ голубыми и люди съ черными глазами 215
Голубоглазые люди исчезаютъ во всемъ свѣтѣ 216
Какимъ образомъ линза глаза держится внутри маленькаго мѣшочка . . . . . —
Какимъ образомъ наши глаза собираютъ лучи, измѣняя форму своихъ линзъ . 217
Близорукость не имѣетъ ничего общаго съ состояніемъ здоровья глаза . . 218
Почему нѣкоторые люди близоруки . . —
Почему близорукость мѣшаетъ при играхъ 219
Какимъ образомъ происходитъ близорукость при пользованіи глазомъ на короткомъ разстояніи 220

Стр.

Близорукій глазъ можетъ къ старости сдѣлаться дальнозоркимъ . . . . . —
Для различныхъ потребностей природа предназначила и различные глаза . . 221
Нелѣпо заставлять дѣтей неправильно пользоваться своими глазами 222
Линза глаза постепенно теряетъ свою эластичность, отчего и появляется дальнозоркость 223
Почему многіе великіе люди прошлыхъ временъ дѣлались слѣпыми . . . . . —
Какъ наука можетъ вернуть зрѣніе слѣпому 224
Свѣтовые лучи въ нашемъ глазу . . . —
Здоровый глазъ не долженъ замѣчать такихъ раздражающихъ мелочей . . 226
Почему люди видятъ и слышатъ иногда несуществующія вещи . . . . . —
Какимъ образомъ лучи свѣта преломляются внутри глаза 227
Часть глаза, представляющая собой части мозга 228
Какимъ образомъ часть мозга образовала сѣтчатку 229
Слѣпое пятно въ глазу и пятно, которое видитъ лучше всего 230
Замѣчательныя колбочки, помогающія намъ различать цвѣта 231
Почему мы видимъ лучше той частью сѣтчатки, гдѣ скоплены колбочки . . 232
Палочки сѣтчатки помогаютъ намъ видѣть при тускломъ свѣтѣ . . . . . —
Почему мы не можемъ сразу видѣть, когда выйдемъ изъ ярко освѣщенной комнаты 233
Палочки и колбочки видятъ свѣтъ различными способами . . . . . —
Какимъ образомъ пигментныя клѣтки даютъ силу палочкамъ и колбочкамъ . 234

Стр.

Законъ относительно глаза справедливъ и относительно другихъ чувствъ . . 235
Перестаемъ ли мы видѣть, какъ только исчезаетъ свѣтъ 236
Колбочки видятъ свѣтъ раньше палочекъ . . . . . —
Различеніе цвѣтовъ 237
Миріады цвѣтовъ, которыхъ мы совсѣмъ не можемъ видѣть 238
Три чистыхъ цвѣта, не состоящіе изъ другихъ цвѣтовъ 239
Непонятная причина того, что мы видимъ различные цвѣта 240
Люди, которые не могли бы видѣть цвѣтныхъ картинъ въ этой книгѣ . . 241
Почему желѣзнодорожные сигналы всегда бываютъ красными, зелеными и бѣлыми . . . . . —
Лучшій способъ узнать, страдаемъ ли мы цвѣтной слѣпотой 242
Глаза отдыхаютъ, когда мы смотримъ на отдаленные предметы . . . . . —
Лучшій способъ освѣщать наши дома и оклеивать стѣны нашихъ комнатъ . 243
Какъ слѣдуетъ читать днемъ и по вечерамъ 244
Что мы видимъ при чтеніи этой страницы . . . . . —
Игра въ мячъ пріучаетъ глаза работать совмѣстно 245
Маленькій разсказъ о великомъ ученомъ, который простоялъ десять минутъ передъ цвѣткомъ 246
Обоняніе и вкусъ 247
Двѣ пары нервовъ носа и ихъ роль . . 248
Различные виды запаховъ, обладающихъ фамильнымъ сходствомъ . . . 249
Отъ чего зависитъ запахъ и не зависитъ вкусъ 250

UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
037 D567 C001 v.9
Dietskaiei aĭntsiklopadiiai.
3 0112 087705429